



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE
INGENIEROS DE
TELECOMUNICACIÓN



PLATAFORMA PARA LA CREACIÓN, CUMPLIMENTACIÓN Y GESTIÓN EN LÍNEA DE CUESTIONARIOS MULTIMEDIA

Autor: Guillermo Domingo Martínez

Director: Vicente Traver Salcedo

Tutora: Teresa Meneu Barrera

A Máriam

Índice

Resumen ejecutivo	7
1. Introducción	13
1.1. MOTIVACIÓN	15
1.1.1. Nutrición	15
1.1.2. Telemedicina	17
1.2. ANTECEDENTES	19
2. Objetivos	21
2.1. OBJETIVOS PRINCIPALES	23
2.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS	23
3. Metodología y materiales	25
3.1. METODOLOGÍA	27
3.1.1. Escenarios	27
3.1.2. Necesidad	30
3.1.3. Casos de uso	32
3.1.4. Requisitos	34
3.1.5. Método de evaluación	37
3.2. MATERIALES	41
3.2.1. Tecnologías	41
3.2.2. Entorno de programación y diseño	52
3.3. MODELO DE DATOS	57
4. Resultados	71
4.1. ASPECTOS GENERALES DE LA PLATAFORMA	74
4.2. LA APLICACIÓN WEB	83
5. Discusión, conclusiones y líneas futuras	109
5.1. DISCUSIÓN	111
5.2. CONCLUSIONES	112
5.2.1. Revisión de objetivos	112

5.2.2. Difusión e implantación	115
5.3. LÍNEAS FUTURAS	116
5.3.1. Mejoras	116
5.3.2. Utilidad extra	117
Anexos	119
Anexo I. Glosario	121
Anexo II. Descripción de casos de uso de la plataforma	124
Anexo III. Presentación del seminario sobre WPF y Silverlight	134
Anexo IV. Descripción de casos de uso específicos para la integración en NOMHAD Chronic	139
Anexo V. Aplicación web auxiliar para subir contenido multimedia a la base de datos de la plataforma	157
Bibliografía y referencias	161

Resumen ejecutivo

El presente documento es la memoria del proyecto final de carrera realizado por Guillermo Domingo Martínez, con la supervisión de Teresa Meneu Barrera, José Luis Bayo Montón y el profesor de la ETSIT, el Dr. Vicente Traver Salcedo. El proyecto ha tenido una duración de doce meses, nueve de los cuales se ha estado desarrollando bajo un convenio de prácticas en empresa en el grupo de investigación de Tecnologías para la Salud y el Bienestar (TSB) de la Asociación Instituto ITACA, emplazado en la Ciudad Politécnica de la Innovación de la UPV.

Los objetivos principales de este PFC son dos: primero, diseñar, desarrollar e implementar una plataforma que permita crear cuestionarios multimedia, presentarlos para su cumplimentación, registrar las respuestas emitidas para ellos y ofrecer vistas de resultados de encuestas; segundo, diseñar y desarrollar una aplicación web que dé acceso a la citada plataforma a usuarios con distintos roles, permitiéndoles, en función del rol, bien cumplimentar encuestas nuevas y continuar con encuestas guardadas a medias, bien revisar resultados de encuestas ya terminadas, o bien realizar diversas tareas de gestión de la plataforma.

La intención inicial de este proyecto es poder integrar la plataforma en diversos sistemas de telemedicina y telesalud. Estas plataformas externas accederán a la plataforma obtenida tras el desarrollo de este PFC para presentar a sus usuarios principalmente las funciones de cumplimentación de encuestas y visualización de resultados. Sin embargo, la utilidad de la plataforma aquí descrita es mucho más amplia, con aplicaciones en la realización de todo tipo de encuestas, exámenes, historias guiadas...

Según datos de 2011, el 45.2% de los niños de entre 6 y 9 años tiene más peso del que debería, de los cuales el 19.1% son obesos. Además, es preocupante comprobar que la tendencia en este sentido es creciente. Es importante actuar para reducir estos índices en la población infantil y juvenil, y para ello se hace necesaria la labor de los nutricionistas. Con herramientas de telesalud, esta labor puede simplificarse y enriquecerse en gran medida. Y estas herramientas ganan valor si permiten interacción con los usuarios, ya sea mediante la realización de encuestas de opinión, de hábitos alimentarios, de estilo de vida...

De manera similar, las plataformas de telemedicina buscan la monitorización continuada de diversos aspectos de los pacientes, tarea que puede conseguirse también usando una plataforma de cumplimentación de encuestas.

Esta memoria está dividida en cinco capítulos.

El primer capítulo viene a introducir el proyecto. En él se detalla la motivación del proyecto, introduciendo los conceptos de nutrición, telemedicina y telesalud. También en este capítulo se realiza un estudio del estado del arte de las aplicaciones web orientadas a la realización de encuestas.

En el capítulo dos se enumeran los objetivos principales de este proyecto, que no podrían haberse cubierto sin identificar previamente y conseguir a la vez una serie de objetivos secundarios que también se listan.

El tercer capítulo tiene dos grandes apartados. En el primero de ellos se explica detalladamente los pasos que se siguieron y los métodos que se utilizaron para la realización del proyecto. A continuación, el segundo gran apartado realiza un repaso de las tecnologías que se emplearon para el desarrollo, con descripción y justificación de todas ellas; describe el entorno de diseño y programación; y termina detallando el modelo de datos de la plataforma.

El capítulo cuatro expone los resultados obtenidos como fruto del desarrollo de este proyecto, que son la plataforma para la realización de encuestas y la aplicación web desde la que se accede. En conjunto se ha conseguido una plataforma muy completa y versátil, que permite crear encuestas divisibles en bloques, con bloques de diversos niveles de complejidad –incluso de estructura arbórea–, que permite mantener simultáneamente varias ramas de la estructura abiertas en un bloque, que permite presentar las preguntas acompañadas de clips de vídeo, pistas sonoras e imágenes y permite a los encuestados abandonar la encuesta para continuarla en cualquier otro momento. Además, tiene soporte para varios idiomas, presentando los textos en pantalla según el perfil del usuario. También está preparada para el acceso desde otras plataformas mediante cadena de conexión, característica que incrementa todavía más sus posibilidades. La conjunción de todas estas características y algunas más de carácter avanzado no se han encontrado en el estudio del estado del arte y la dotan de condiciones únicas. Tanto es así que está en proceso de integración por parte de dos plataformas de telemedicina reales: TER-ReMOTE y NOMHAD Chronic.

En el último capítulo de la memoria se lleva a cabo, en primer lugar, un análisis crítico de los resultados que se presentaron en el capítulo cuatro; a continuación, se realiza una revisión de los objetivos que se marcaron en el capítulo dos, valorando su cumplimiento, y se presentan varias plataformas externas que están en proceso de integración de la plataforma para la cumplimentación de cuestionarios aquí descrita; y termina proponiendo una serie de modificaciones y añadidos que mejorarían los resultados, junto con una lista de posibles usos extra de la plataforma y la aplicación desarrollados.

La memoria finaliza con una colección de anexos donde se recogen los acrónimos empleados en todo el texto y los trabajos adicionales que se acometieron dentro del marco de realización del proyecto.

1

Introducción

1.1. MOTIVACIÓN

El desarrollo de este proyecto viene motivado por la necesidad de disponer de una plataforma para realizar todo tipo de encuestas que pueda integrarse en sistemas ya existentes de telemedicina y telesalud, en ámbitos diversos como la monitorización de pacientes crónicos y la evaluación de hábitos alimentarios y de estilo de vida con fines dietéticos.

Se dice que *somos lo que comemos*, y esta afirmación tiene mucha razón. La alimentación de las personas afecta directamente a la salud de éstas, existiendo multitud de enfermedades ligadas a desequilibrios alimentarios. Por ejemplo, el recientemente publicado estudio ALADINO¹ concluye que el 19.1% de los niños de entre 6 y 9 años son obesos, habiéndose incrementado este porcentaje un 3.2% desde 2000; si además incluimos a los niños con sobrepeso del mismo rango de edad, el estudio establece que el 45.2% de los niños tienen exceso de peso. Sin embargo, la obesidad y el sobrepeso son sólo dos de los problemas ligados a una mala alimentación, y ahí es donde entra la nutrición.

Es muy conveniente en estas aplicaciones y en muchas otras obtener datos de manera rápida y precisa, puesto que así pueden analizarse y tomar medidas de actuación consecuentes con mayor prontitud.

1.1.1. Nutrición

La nutrición es la ciencia encargada del estudio y mantenimiento del equilibrio homeostático del organismo a nivel molecular y macrosistémico, garantizando que todos los eventos fisiológicos se efectúen de manera correcta, logrando una salud adecuada y previniendo enfermedades. La nutrición también es la ciencia que estudia la relación que existe entre los alimentos y la salud, especialmente en la determinación de una dieta.

Frecuentemente usados sin distinción entre ellos, alimentación y nutrición son términos diferentes: mientras que la **nutrición** refiere a los nutrientes que componen los alimentos, la digestión de sus componentes y su asimilación en las células del organismo, la **alimentación** comprende el conjunto de actos conscientes que van dirigidos a la elección, preparación e ingestión de los alimentos.

Gran cantidad de enfermedades comunes y sus síntomas pueden ser prevenidos o aliviados en muchas ocasiones con una buena nutrición; por esto, la ciencia de la nutrición intenta entender cómo y cuáles son los aspectos dietéticos específicos que influyen en la salud.

La ciencia nutricional pretende explicar la respuesta metabólica y fisiológica del cuerpo ante la dieta. Esta explicación está cada vez más apoyada en estudios del metabolismo y de los procesos bioquímicos involucrados.

Se dice que una nutrición es adecuada cuando:

- Se cubren las necesidades energéticas mediante la ingesta de suficientes alimentos ricos en carbohidratos, proteínas y grasas.
- Se cubren las necesidades de micronutrientes no energéticos como vitaminas y minerales.
- Se cubre la necesidad hídrica mediante la ingesta de agua u otras bebidas hidratantes.
- Se ingiere suficiente fibra dietética.

El recurso gráfico más empleado para representar los objetivos dietéticos es la pirámide de los alimentos (Fig. 1-1). En ella figuran las seis clases principales de nutrientes que necesita el cuerpo: carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua. Para mantener una función corporal saludable conviene consumir alimentos que aporten todos estos nutrientes. Un desequilibrio de nutrientes, por exceso o por defecto, tiene consecuencias nefastas para la salud, como lo demuestra la existencia de enfermedades como la anemia, la diabetes, la obesidad, la hipertensión arterial, el escorbuto, el beriberi, la anorexia, la vigorexia, la bulimia y algunos tipos de cáncer.

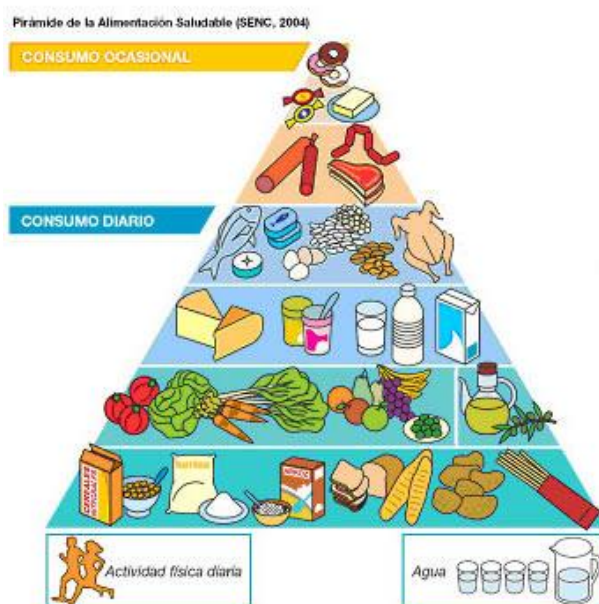


Figura 1-1. Pirámide de los alimentos

El dietista-nutricionista es un profesional de la salud, con titulación universitaria, reconocido como experto en alimentación, nutrición y dietética, con capacidad para intervenir en la alimentación de una persona o grupo, desde los siguientes ámbitos de actuación: la nutrición en la salud y en la enfermedad, el consejo dietético, la investigación y la docencia, la salud pública desde los organismos gubernamentales, las empre-

sas del sector de la alimentación, la restauración colectiva y social². En definitiva, el dietista es una persona cualificada y legalmente reconocida con las siguientes funciones³:

1. Actuar sobre la alimentación de la persona o grupo de personas sanas o enfermas, teniendo en cuenta las necesidades fisiológicas (o patológicas si es el caso), preferencias personales, socioeconómicas, religiosas y culturales.
2. Si es un dietista de salud pública, actúa sobre la población en general desde entidades diversas, desarrollando y participando en programas de políticas alimentarias, de prevención y salud en general, y de educación alimentaria, dentro del marco de la salud pública y la nutrición comunitaria.
3. Si es un dietista en restauración colectiva, gestiona, organiza y vela por la calidad y salubridad de los alimentos durante todo el proceso de producción. También está encargado de formar al personal del servicio de alimentación en materia de seguridad alimentaria, planificar menús y valorar el equilibrio nutricional de la oferta alimentaria.
4. Si es un dietista en la industria, asesora en la innovación de nuevos productos y en el *marketing* social relacionado con la alimentación.
5. Si es un dietista docente, actúa como formador en centros públicos y privados impartiendo conocimientos sobre alimentación, nutrición y salud.
6. Si es un dietista investigador, está capacitado para integrarse en un equipo multidisciplinar de investigación y desarrollo. Potencia la investigación en el área de la alimentación, la nutrición y la salud.

1.1.2. Telemedicina

La telemedicina es el uso de tecnologías modernas de información y telecomunicaciones para el suministro de información y atención médica a los pacientes que se encuentran a distancia. Es posible que aparezcan nuevos tipos de acción médica en los próximos años donde se está aplicando la telemedicina. Hoy en día se aplica con mayor frecuencia en hospitales, instituciones de salud y otras instituciones dedicadas a consultas e intercambio de información (telemedicina y telesalud).

También se aplica a las discusiones de casos clínicos, apoyo al diagnóstico, asistencia a pacientes crónicos, ancianos y mujeres embarazadas de alto riesgo, así como en la atención directa al paciente en su hogar.

Su aplicación supone una gran ventaja en la atención primaria de comunidades pequeñas en regiones geográficas y/o socio-culturales alejadas de los grandes centros urbanos. Es en estas regiones donde se encuentran las áreas con mayor riesgo de enfer-

mar y morir para sus miembros, debido a la escasez de profesionales capacitados para identificar enfermedades, tratar y promover la salud a nivel local. Entre las razones más importantes para este hecho están el aislamiento intelectual y la escasez de recursos para el diagnóstico. Se piensa que la telemedicina puede ampliar las acciones de los profesionales y trabajadores de la salud, integrando los servicios de salud ubicados en hospitales y centros de salud para mantener un proceso continuo de atención para la prevención, diagnóstico y tratamiento.

La telemedicina y la telesalud no se entienden como nuevos tipos de especialización médica; más bien consisten en la aplicación de la atención médica o de salud en los casos en que la distancia entre el médico y el paciente es un factor crítico. Son una realidad posibilitada por los avances tecnológicos.

Su uso permite el intercambio de datos diversos, como el intercambio de información válida para un diagnóstico más preciso, ya sea para promover la prevención y el tratamiento de enfermedades o para la construcción de bases de datos de referencia en epidemiología.

Con la evolución de los medios de comunicación, el contacto entre médico y paciente de forma remota se hace natural. Por tanto, al contrario de lo que pudiera pensarse, todas las aplicaciones de esta técnica han tenido respuestas positivas de los médicos y pacientes.

La telemedicina ya es una realidad en muchos países y tiene su forma más básica en el uso de la infraestructura de telefonía convencional. La telemedicina aporta una reducción de costos con la expansión de la actuación médica. También es importante en el monitoreo remoto de resultados de las pruebas y la ejecución de las discusiones técnicas. Existen multitud de ejemplos, como los servicios ofrecidos a los pacientes para responder preguntas sobre medicamentos, sobre intoxicaciones, para ayudar a vencer el tabaquismo...

Entre las ventajas más destacables del uso de la telemedicina, están:

- Reducción del tiempo y los costes, dispensando el transporte de los pacientes.
- Ajuste de la gestión de los recursos de salud, debido a la detección y evaluación de los expertos.
- Rápido acceso a expertos en casos de accidentes y emergencias.
- Reducción en la demanda de camas y otros recursos hospitalarios.
- Uso más eficiente de los recursos a través de la centralización y la descentralización de la asistencia de expertos, pudiendo llegar a más personas.

- Cooperación e integración de los investigadores, con intercambio de historias clínicas.
- Mejora de la calidad de los programas de formación para médicos y residentes ubicados en zonas fuera de los centros especializados.

1.2. ANTECEDENTES

Existen hoy día multitud de compañías que ofrecen plataformas para la creación y posterior publicación de cuestionarios para que sean cumplimentadas por otros usuarios. Esta publicación se permite, en función de la plataforma, mediante incrustación en la propia página web del cliente o mediante el acceso a la aplicación web de encuesta en una página separada.

Entre estas compañías hay diversos tipos:

- Las hay que sólo ofrecen sus servicios gratuitamente. Éstas suelen ofrecer pocas posibilidades en sus aplicaciones web orientadas a encuestas, ya sea en aspectos relacionados con la creación, con el proceso de cumplimentación o con el de extracción de resultados. En este grupo podemos encontrar, por ejemplo, a Flisti⁴ y Google⁵.
- Las hay que ofrecen varias modalidades de servicio, y cada modalidad tiene su precio asociado: desde los paquetes más básicos que son gratuitos, hasta los más completos que cuestan varios cientos de euros al año. Por poner varios ejemplos de estas compañías, se citan EncuestaFácil⁶, e-Encuesta⁷, SurveyMonkey⁸ y SurveyShare⁹.

La funcionalidad ofertada para los paquetes más completos de estas últimas compañías es bastante amplia, compartiéndose en la mayoría de casos las mismas características, como son:

- La personalización del aspecto de las encuestas, permitiendo la configuración de la paleta de colores para ajustarla a los corporativos de la empresa cliente e incluso la adición de imágenes y logotipos.
- La posibilidad de enriquecer la apariencia de las preguntas formuladas mediante la asignación de imágenes.
- La posibilidad de dividir el cuestionario en varias páginas, cada una de ellas conformada por varias preguntas.
- La posibilidad de dividir el camino seguido por el usuario en el proceso de cumplimentación de una encuesta, atendiendo a la respuesta emitida en ciertas preguntas.
- El soporte de multitud de idiomas.

- La posibilidad de abandonar la cumplimentación de una encuesta para retomarla en otra ocasión.
- Gran variedad de métodos para recoger las respuestas de los usuarios, como pueden ser las cajas de texto, las listas de botones radio, las listas de casillas de verificación, las listas desplegables de selección...

Todas estas características se han tenido en cuenta a la hora de fijar las necesidades de la plataforma, y serán discutidas en el capítulo 3 de esta memoria.

2

Objetivos

2.1. OBJETIVOS PRINCIPALES

Para la realización de este PFC se han marcado dos objetivos principales:

- Por una parte, diseñar, desarrollar e implementar una plataforma que permita crear cuestionarios multimedia, presentarlos para su cumplimentación, registrar las respuestas emitidas para ellos y ofrecer vistas de resultados de encuestas.
- Por otra parte, diseñar y desarrollar una aplicación web que dé acceso a la plataforma a...
 - ...usuarios con rol de encuestado, para que puedan cumplimentar encuestas nuevas y continuar con encuestas guardadas sin terminar.
 - ...usuarios con rol de encuestador, para que puedan revisar los resultados de las encuestas ya terminadas por otros usuarios.
 - ...usuarios con rol de administrador, para que puedan realizar diversas tareas de gestión de la plataforma.

2.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

Para la consecución de los objetivos principales, se han fijado los siguientes objetivos secundarios:

- Aprender el lenguaje C# para el control de eventos, desarrollo de algoritmos en las aplicaciones, gestión de bases de datos SQL.
- Adquirir conocimientos necesarios para el diseño, la creación y la gestión de bases de datos.
- Aprender una tecnología que permita crear *Rich Internet Applications* (RIAs).
- Aprender el lenguaje de marcado XAML para el diseño de interfaces gráficas de usuario.
- Dominar los fundamentos del trabajo con *Object-Relational Mapping* (ORM).
- Dominar el paradigma de acceso a fuentes de datos mediante el uso de entidades en modo asíncrono.
- Aprender a programar Web Services.

3

Metodología y materiales

En el presente capítulo se desmenuza la forma de trabajar que se ha seguido durante la realización de este proyecto. Comienza describiendo dos escenarios de aplicación, pasando a continuación a valorar si las posibilidades ofrecidas por las distintas plataformas existentes en el estado del arte pueden ser de utilidad para el proyecto. Como esto no es así, los escenarios sirven de base para la elaboración de una lista de requisitos de la plataforma, que viene especificada a continuación, y mediante la cual se obtuvo la lista de características deseadas para la plataforma.

A partir de la primera versión del modelo de datos se comenzó con el diseño de la aplicación y el desarrollo del cliente web con sus diversas funciones, de manera que se ajustase a los requisitos estipulados y buscando cumplir con los objetivos que se habían marcado.

Lo siguiente que se detalla son las tecnologías empleadas como herramientas para la consecución de los objetivos marcados, justificándose en todos los casos las razones para su elección.

El siguiente apartado detalla el entorno de programación utilizado.

El capítulo finaliza describiendo el modelo de datos que se definió para dar soporte a la plataforma.

3.1. METODOLOGÍA

3.1.1. Escenarios

Mediante la exposición de los dos escenarios de aplicación siguientes se pretende extraer una colección de necesidades para la plataforma que se diseña.

Escenario 1

Laura es una mujer de 48 años que trabaja en una panadería. Tiene un problema de sobrepeso que, unido a la cantidad de tiempo que permanece en pie debido a las características de su trabajo, le ocasiona graves molestias en piernas y cadera. Más concretamente, Laura tiene un IMC de 32,6, lo que le otorga un estatus nutricional de obesidad de clase I¹⁰. Por este motivo, su médico de cabecera le aconseja visitar a un nutricionista.

Laura acude a la consulta Carlos, quien será el nutricionista que lleve su tratamiento. Carlos necesita conocer sobre las costumbres de Laura, tanto en cuanto a su alimentación como referidas a su estilo de vida, y dispone de un cuestionario digital idóneo para la ocasión. Carlos coge su tablet-PC, lanza la aplicación local que accede a la plataforma de encuestas, registra a Laura como encuestada en la base de datos, esta-

blece que será él su encuestador y le asigna finalmente el cuestionario. Carlos lanza una nueva encuesta en nombre de Laura usando como base este cuestionario.

Para cada pregunta del cuestionario, Carlos formula verbalmente la pregunta y anota en la aplicación que corre en el tablet-PC la respuesta que obtiene de Laura, actuando él como mediador entre la aplicación y la mujer. Cuando acaba el cuestionario, finaliza la encuesta y manda imprimir los resultados de la misma.

A partir de estas respuestas, Carlos establece un régimen que Laura debería seguir y le da ciertos consejos conductuales que aplicar en su día a día. Además, le informa de que va a llevar un seguimiento de la dieta para ver su evolución, para lo cual necesita que Laura responda periódicamente a las preguntas de otro cuestionario. Carlos usa su tablet-PC para asignar en la plataforma el citado cuestionario a Laura y proporciona a ésta las credenciales de acceso a la aplicación web. Acuerdan una nueva consulta presencial para pasados tres meses.

Laura sigue los consejos y el régimen indicado por Carlos. Cuando pasa una semana desde el comienzo del tratamiento, se sienta frente a su ordenador, lanza su navegador favorito y accede a la aplicación web con sus credenciales. Una vez dentro, elige comenzar una nueva encuesta y comienza el proceso de cumplimentación de la misma. El cuestionario tiene tres bloques: uno sobre alimentación, otro sobre estilo de vida y un tercero que contiene preguntas sobre el estado físico. Por ser la primera vez, Laura elige rellenar el cuestionario por orden, respondiendo en primer lugar las preguntas contenidas en el primer bloque y dejando las del tercer bloque para el final. Cuando ha terminado completamente, finaliza la encuesta y abandona la aplicación web.

Semana tras semana Laura responde así a las preguntas de este cuestionario. Sin embargo, su humor en cada ocasión determina la elección del orden en que rellena cada bloque, lo cual no afecta en absoluto al resultado de las encuestas.

Por su parte, Carlos revisa periódicamente las respuestas que Laura emite semanalmente en sus encuestas. Para ello hace uso de la aplicación web, a la que accede indistintamente desde su ordenador personal y su tablet-PC. En cada acceso, la aplicación web le indica qué encuestas ha enviado Laura desde la última que Carlos revisó.

Cuando, tres meses más tarde, Laura y Carlos vuelven a verse en la consulta del nutricionista, éste ya tiene conocimiento de cómo le ha ido a Laura con su dieta.

Escenario 2

La Consejería de Sanidad de cierta comunidad autónoma pretende elaborar un estudio sobre hábitos alimentarios de los jóvenes con edades comprendidas entre los quince y los dieciocho años. Para ello, encargan a especialistas en nutrición la elaboración de un cuestionario que recogerá la información deseada de los encuestados. Se pre-

para una campaña conjunta entre esta Consejería y la de Educación, mediante la cual se solicitará a los estudiantes de los institutos de la comunidad su cooperación, consistente en la cumplimentación de una instancia del cuestionario cada semana durante un espacio de tiempo de dos meses.

Puesto que la identidad de los encuestados es irrelevante para el estudio, el administrador del sistema da de alta un gran número de usuarios encuestados. A cada nuevo encuestado le asigna el modelo de cuestionario preparado para la ocasión. Asimismo, registra en el sistema un único usuario de tipo encuestador, asignándole a éste la totalidad de los usuarios encuestados en esta campaña.

Se organizan charlas informativas en los institutos, impartidas por los nutricionistas, con la intención de reclutar voluntarios entre los estudiantes para que participen en la macro-encuesta. Los chicos reciben, además, información sobre el acceso y utilización de la aplicación web de la plataforma. Manu, un estudiante de diecisiete años, se inscribe para cooperar. Le proporcionan unas credenciales de encuestado arbitrarias.

Al término de la primera semana, Manu se sienta delante de su ordenador, ejecuta su navegador de Internet favorito y accede a la aplicación web, iniciando sesión con las credenciales que le proporcionaron. Elige rellenar una encuesta nueva y comienza a responder las preguntas que se le presentan en pantalla. Cuando termina de responderlas todas, finaliza la encuesta y abandona la aplicación. Una semana más tarde repite la operación, ejecutándola de manera similar.

Con la tercera semana vencida, Manu accede a la aplicación como de costumbre y empieza a responder una nueva encuesta. Sin embargo, cuando apenas llevaba respondidas unas pocas respuestas, recibe una llamada telefónica de su amigo Luis. Luis acaba de comprar una película e invita a Manu a ir a su casa para verla juntos. Manu acepta la invitación, así que abandona la cumplimentación de la encuesta a mitad. Cuando Manu regresa a casa ya es tarde y decide seguir con la encuesta otro día. Al día siguiente al terminar las clases, Manu vuelve a acceder a la aplicación web desde el ordenador de su casa, pero esta vez escoge continuar con la encuesta que abandonó el día anterior. La encuesta conserva el estado en que Manu la había dejado, así que éste sólo debe responder las preguntas faltantes.

De una manera o de otra, dos meses más tarde Manu ha cumplimentado ocho encuestas sobre sus hábitos alimentarios. De igual manera han actuado varios miles de estudiantes. Al término del periodo establecido, el administrador del sistema recopila las respuestas registradas por los encuestados en la campaña y se las entrega a los nutricionistas para que puedan ser usadas como base para el estudio que motivó toda la campaña.

3.1.2. Necesidad

En este apartado estudiamos caso por caso si las ofertas de las diversas compañías que se mencionan en el apartado de Antecedentes de esta memoria se ajustan a las necesidades de la plataforma de encuestas que se desea emplear. Se valoran las siguientes características:

- Que el aspecto general de la encuesta pueda personalizarse mediante la configuración del juego de colores, la inserción de imágenes y logotipos, etc.
- Que las preguntas formuladas puedan venir acompañadas de objetos multimedia (imágenes, clips de vídeo y pistas sonoras).
- Que el cuestionario pueda dividirse en bloques de preguntas.
- Que la respuesta a ciertas preguntas alteren el camino seguido por la estructura de preguntas de un bloque.
- Que sea capaz de mantener un árbol de caminos abiertos dentro de la estructura de preguntas de un bloque.
- Que tenga soporte para múltiples idiomas.
- Que permita abandonar una encuesta y retomarla posteriormente.
- Que se pueda controlar la validez de las respuestas emitidas.
- Que puedan crearse preguntas usando variedad de métodos de recogida de respuestas.
- Que ofrezca funciones avanzadas, como la posibilidad de asociar cuestionarios a usuarios y permitir asociación entre usuarios para establecer reglas de visionado de resultados.

El estudio comparativo del cumplimiento de estas características por las compañías nombradas viene recogido en la tabla 3-1. Hay varias características que coinciden en muchas de ellas, que son:

- Ninguna de ellas permite dividir los cuestionarios en bloques de manera que se pueda saltar a discreción entre ellos para responder las preguntas. Lo más parecido que ofrecen algunas es la posibilidad de crear varias páginas, pero sin posibilidad de navegar entre ellas.
- La mayoría tienen un abanico muy amplio de elementos destinados a recoger las respuestas a las preguntas formuladas, pero curiosamente nunca se encuentra entre ellos la barra deslizante.
- Las que admiten alterar el camino seguido por la estructura de preguntas de una página sólo lo permiten para un primer nivel*.
- Ninguna de ellas es capaz de mantener un registro completo de los caminos abiertos a la hora de responder preguntas de selección múltiple.

- Prácticamente ninguna pone a disposición del cliente parámetros de control de la validez de la respuesta emitida para las preguntas.

						
Personalización aspecto						
Imágenes						
Sonidos						
Videos						 **
Saltos entre bloques						
Páginas						
Preguntas multi-camino			 *	 *	 *	 *
Memoria caminos abiertos						
Multi-idioma						
Stop & save						
Parámetros de control						
Pregunta selección opciones						
Barra deslizamiento						
Respuesta abierta						
Funciones avanzadas						

Tabla 3-1. Comparativa de distintas plataformas web de encuestas

Dejando a un lado las ofertas de Flisti y Google por su escasez de características, a continuación se enumeran las principales carencias de las demás:

- EncuestaFácil: no permite insertar clips de vídeo ni pistas sonoras en la formulación de las preguntas; no permite agrupar las preguntas en páginas; no permite retomar una encuesta abandonada.
- SurveyMonkey: no permite insertar clips de vídeo ni pistas sonoras en la formulación de las preguntas, solamente imágenes. Sin embargo, es la única opción que dispone de parámetros de control de la validez de las respuestas.
- SurveyShare: no permite insertar clips de vídeo ni pistas sonoras directamente en la formulación de las preguntas, pero sí incrustar vídeos** albergados en YouTube¹¹.

Todo esto, unido a las nulas posibilidades de realizar asignaciones fuera de lo común, como serían las asignaciones mencionadas más arriba, lleva a la necesidad de plantear el desarrollo de una plataforma propia que disponga de todas las exigencias y sobre la que se tenga pleno control y dominio.

3.1.3. Casos de uso

La plataforma que se necesita tiene que dar acceso a usuarios con distintos roles, ya que el conjunto de funciones que va a poder realizar cada tipo de usuarios va a diferir. En un principio se identifican cuatro roles: editor, encuestado, encuestador y administrador. Con independencia de esto, se tienen los necesarios casos de uso de inicio y cierre de sesión para todos los usuarios.

Editor

Es necesario contar con una aplicación que facilite la creación de cuestionarios. Con esta aplicación, un usuario con rol de editor debe poder crear bloques de pregunta, crear preguntas nuevas, añadir a una pregunta opciones de respuesta de diversos tipos y apariencias, añadir a una pregunta elementos multimedia y textos adicionales, establecer relaciones entre opciones de respuesta y pregunta siguiente, añadir preguntas a los bloques, definir parámetros de control de los valores de respuesta, crear categorías de cuestionarios, establecer y eliminar asignaciones entre categorías y cuestionarios, modificar la disponibilidad de los cuestionarios...

Encuestado

Los usuarios más comunes, que accederán a la plataforma para cumplimentar cuestionarios, necesitan poder realizar una serie de acciones. Estas acciones se plasman en la siguiente lista de casos de uso.

- Empezar encuesta nueva
- Retomar encuesta
- Responder pregunta
- Navegar entre preguntas de un bloque
- Modificar respuesta guardada
- Entrar en bloque
- Volver a bloques
- Abandonar encuesta
- Finalizar encuesta
- Eliminar encuesta
- Descartar cambios en encuesta
- Navegar entre módulos de la plataforma

Encuestador

Entre las funciones que los usuarios encuestadores deben poder realizar están la revisión de respuestas emitidas por sus usuarios encuestados, establecer y eliminar asignaciones de cuestionarios a éstos y cumplimentar cuestionarios en nombre de sus encuestados. Se tienen, por lo tanto, los casos de uso de la siguiente lista:

- Visualizar resultados de encuesta completa
- Eliminar encuesta incompleta
- Asignar cuestionario a encuestado
- Eliminar asignación de cuestionario a encuestado
- Asignar categoría a encuestado
- Eliminar asignación de categoría a encuestado
- Seleccionar encuestado para el que rellenar encuesta
- Navegar entre módulos de la plataforma

La función de cumplimentación de encuestas de un encuestador comienza con el caso de uso Seleccionar encuestado para el que rellenar encuesta, y posteriormente hace uso de todos los casos de uso listados para el encuestado.

Administrador

Con la excepción de los casos de uso propios de un usuario editor, un administrador debería poder realizar cualquiera de las acciones propias de los demás roles. Aparte de eso, hay una serie de acciones que sólo el administrador podrá ejecutar, y que se reflejan parcialmente en la siguiente lista de casos de uso:

- Crear usuario
- Modificar datos de usuario
- Asignar rol a usuario

- Eliminar asignación de rol a usuario
- Crear rol
- Asignar función a rol
- Eliminar asignación de función a rol
- Asignar encuestado a encuestador
- Eliminar asignación de encuestado a encuestador

Sistema

Muchas de las acciones iniciadas por los usuarios tendrán como consecuencia el lanzamiento de casos de uso cuyo actor principal es el sistema. La mayoría de ellos tendrán que ver con inserción, recuperación, modificación y eliminación de registros de la base de datos. Sirvan como ejemplos los casos de uso siguientes:

- Cargar encuestas empezadas
- Cargar encuestas asociadas a un encuestado
- Cargar bloques
- Cargar pregunta
- Escribir respuestas emitidas
- Cargar respuestas emitidas
- Cargar pacientes asociados
- Recuperar identificador de pregunta siguiente
- Cargar roles
- Cargar funciones

En el Anexo 3 de esta memoria puede consultarse la descripción detallada de la mayor parte de estos casos de uso.

3.1.4. Requisitos

En este apartado se enumeran los requisitos de la plataforma. Éstos se clasifican en dos grupos: requisitos funcionales y requisitos no funcionales.

Requisitos funcionales

Dentro de este grupo se encuentran aquellos requisitos que son críticos para que el sistema pueda desempeñar las tareas para las que se diseña. Se tienen los siguientes requisitos funcionales:

De la **plataforma**:

RFP01	Debe estar siempre en línea
RFP02	Debe permitir soporte multilingüe
RFP03	Debe permitir albergar diferentes tipos de cuestionarios
RFP04	Debe permitir categorizar los cuestionarios

RFP05	Debe permitir dividir los cuestionarios en bloques
RFP06	Debe permitir estructuras arbóreas en los bloques
RFP07	Debe permitir soporte multicamino en los bloques
RFP08	Debe permitir recoger respuestas de diversas maneras
RFP09	Debe permitir añadir contenido multimedia a las preguntas
RFP10	Debe ser capaz de registrar de forma organizada todos los datos necesarios para realizar los casos de uso

Tabla 3-2. Requisitos funcionales de la plataforma

De la **aplicación**:

RFA01	Debe autenticar usuarios con diversos roles para acceder
RFA02	Debe mostrar los textos registrados en la base de datos atendiendo al idioma del usuario
RFA03	Debe recuperar de la base de datos el identificador de la siguiente pregunta que haya que representar
RFA04	Debe poder recuperar de la base de datos todos los elementos de una pregunta y representarlo correctamente en pantalla
RFA05	Debe registrar las respuestas emitidas a cada paso
RFA06	Debe permitir abandonar la encuesta en cualquier momento
RFA07	Debe permitir descartar los últimos cambios producidos en la encuesta
RFA08	Debe permitir eliminar encuestas
RFA09	Debe permitir cumplimentar los bloques en cualquier orden
RFA10	Debe permitir abandonar un bloque para pasar a otro de la misma encuesta
RFA11	Debe permitir visualizar resultados de encuestas completas
RFA12	Debe permitir a un encuestador rellenar encuestas en nombre de otro usuario
RFA13	Debe permitir gestionar relaciones de cuestionarios a encuestados
RFA14	Debe permitir gestionar relaciones de encuestados a encuestadores
RFA15	Debe permitir realizar tareas de administración de usuarios, permisos...
RFA16	Debe permitir el acceso desde otras plataformas externas, tanto para rellenar encuestas como para visualizar respuestas

Tabla 3-3. Requisitos funcionales de la aplicación

Del **equipo terminal**:

RFT01	Debe tener conexión a Internet permanente
RFT02	Debe tener instalado el software necesario para poder acceder a la aplicación web (sistema operativo, navegador, runtime)

Tabla 3-4. Requisitos funcionales del equipo terminal

Requisitos no funcionales

El otro gran grupo de requisitos está compuesto por aquellos que contribuyen al buen funcionamiento del diseño y garantizan una experiencia positiva para el usuario. Estos requisitos admiten, a su vez, una subdivisión:

- **Look & Feel:** determinan cómo ha de ser el sistema en cuanto a interfaz y estilo. Son más propios de la aplicación, y se tienen los siguientes:

RNFL01	El tema visual de los elementos de la aplicación debe ser uniforme
RNFL02	El aspecto de las páginas que se corresponden con los diferentes módulos de la aplicación debe ser uniforme
RNFL03	Los elementos visuales de la aplicación deben ser fácilmente accesibles
RNFL04	Los mensajes en páginas, avisos y cuadros de diálogo de la aplicación deben ser claros y concisos

Tabla 3-5. Requisitos no funcionales de *Look & Feel*

- **Usabilidad:** especifican los criterios que se han de cumplir para que el sistema sea fácil de usar. Se tienen:

RNFU01	El intercambio de información entre la aplicación y los servidores debe ser transparente para el usuario
RNFU02	La cumplimentación de cuestionarios y la navegación entre preguntas debe ser intuitiva
RNFU03	La selección de encuestados y encuestas para visualización de resultados debe ser intuitiva

Tabla 3-6. Requisitos no funcionales de usabilidad

- **Prestaciones:** indican el comportamiento que ha de tener el sistema en cuanto a respuesta temporal, estabilidad o capacidad de almacenamiento. Aquí se hallan los siguientes requisitos:

RNFP01	La sensación de errores producidos al usar la plataforma debe ser mínima
RNFP02	Los tiempos de espera para la transferencia de datos deben ser lo menor posibles

Tabla 3-7. Requisitos no funcionales de prestaciones

- **Mantenimiento:** son unas consideraciones necesarias para garantizar el acceso a actualizaciones, modificaciones y otros cambios en el sistema.

RNFM01	El administrador debe ser capaz de reiniciar e instalar de nuevo el sistema cuando lo considere oportuno.
RNFM02	El administrador debe ser capaz de vetar el acceso a usuarios cuando así se requiera.
RNFM03	La colección de modelos de cuestionarios debe poder ampliarse.
RNFM04	La aplicación debe poderse modificar y actualizar.
RNFM05	El administrador debe ser capaz de modificar el estado de visibilidad de las plantillas de cuestionario, inhabilitando los modelos desfasados o defectuosos.
RNFM06	El sistema debe ser escalable.
RNFM07	La plataforma debe ser capaz de admitir nuevos casos de uso y permitir modificaciones de los ya existentes.
RNFM08	Los nuevos módulos deben adaptarse a los sistemas de administración de la aplicación original.

Tabla 3-8. Requisitos no funcionales de mantenimiento

- **Seguridad:** especifican unos criterios que garanticen la privacidad y el correcto uso de la información.

RNFS01	El acceso al servidor de base de datos debe estar protegido por contraseña
RNFS02	Los usuarios deben estar registrados en el sistema para poder acceder a la plataforma
RNFS03	La contraseña de acceso de los usuarios debe registrarse en la base de datos y transferirse desde el equipo terminal siempre cifrada
RNFS04	La información intercambiada usando los servicios web debe ser segura
RNFS05	La aplicación debe prevenir la inyección malintencionada de código

Tabla 3-9. Requisitos no funcionales de seguridad

3.1.5. Método de evaluación

El correcto funcionamiento de la plataforma se llevó a cabo mediante el uso de la aplicación web. Se dispusieron varios modelos de cuestionario, con bloques de diferente complejidad en su estructura de caminos. Estos cuestionarios se asignaron a unos usuarios encuestados dados de alta en la plataforma para realizar pruebas de las diferen-

tes opciones y posibilidades de la aplicación y responder a sus preguntas. También se registraron usuarios de tipo encuestador para verificar el funcionamiento de los módulos propios de éstos, incidiendo en la prueba de la función de visualización de resultados.

El primer bloque de prueba (Fig. 3-1) es el más sencillo de todos. Su estructura es prácticamente lineal, con una única bifurcación originada en su tercera pregunta, de selección simple. La respuesta que el encuestado escoja al responder la citada pregunta establecerá la longitud del bloque, siendo de cuatro o cinco preguntas según caso. El bloque contiene otras preguntas de selección, como la 202, cuya respuesta no influye en el camino seguido dentro del árbol. Se introducen también varias preguntas sencillas cuya respuesta se recoge en caja de texto.

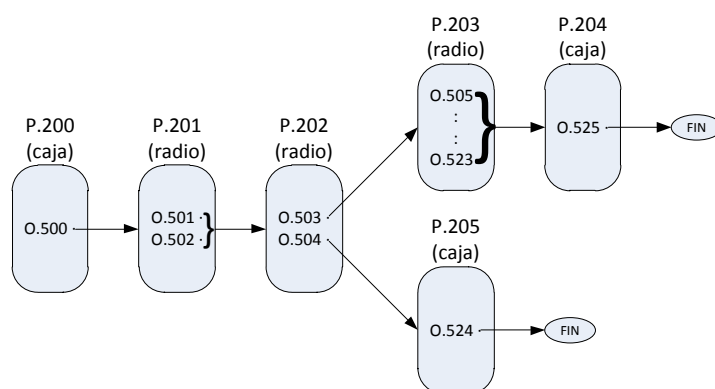


Figura 3-1. Primer bloque de prueba

El segundo bloque de prueba (Fig. 3-2) también es bastante lineal, pero cuenta con dos lazos en su estructura, originados respectivamente en las preguntas 303 y 305. La respuesta del encuestado en cada una de estas preguntas, de selección simple, van a determinar la formulación, o no, de una pregunta adicional. Además, se formula una pregunta de selección múltiple (301) cuya respuesta no altera el camino seguido; y otras, como las mencionadas 303 y 305, que combinan varias opciones de respuesta para una misma rama con otra opción suelta que dirige al encuestado por un camino diferente. Se introducen también preguntas que recogen su respuesta áreas de texto y barras deslizantes, respectivamente.

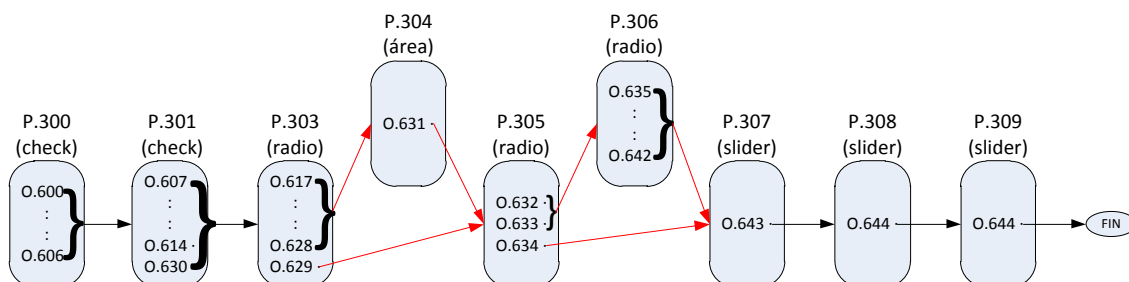


Figura 3-2. Segundo bloque de prueba

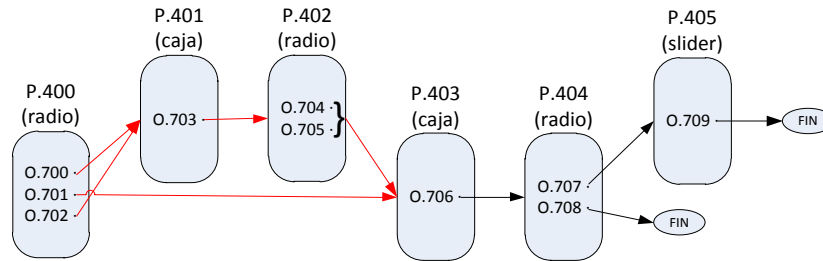


Figura 3-3. Tercer bloque de prueba

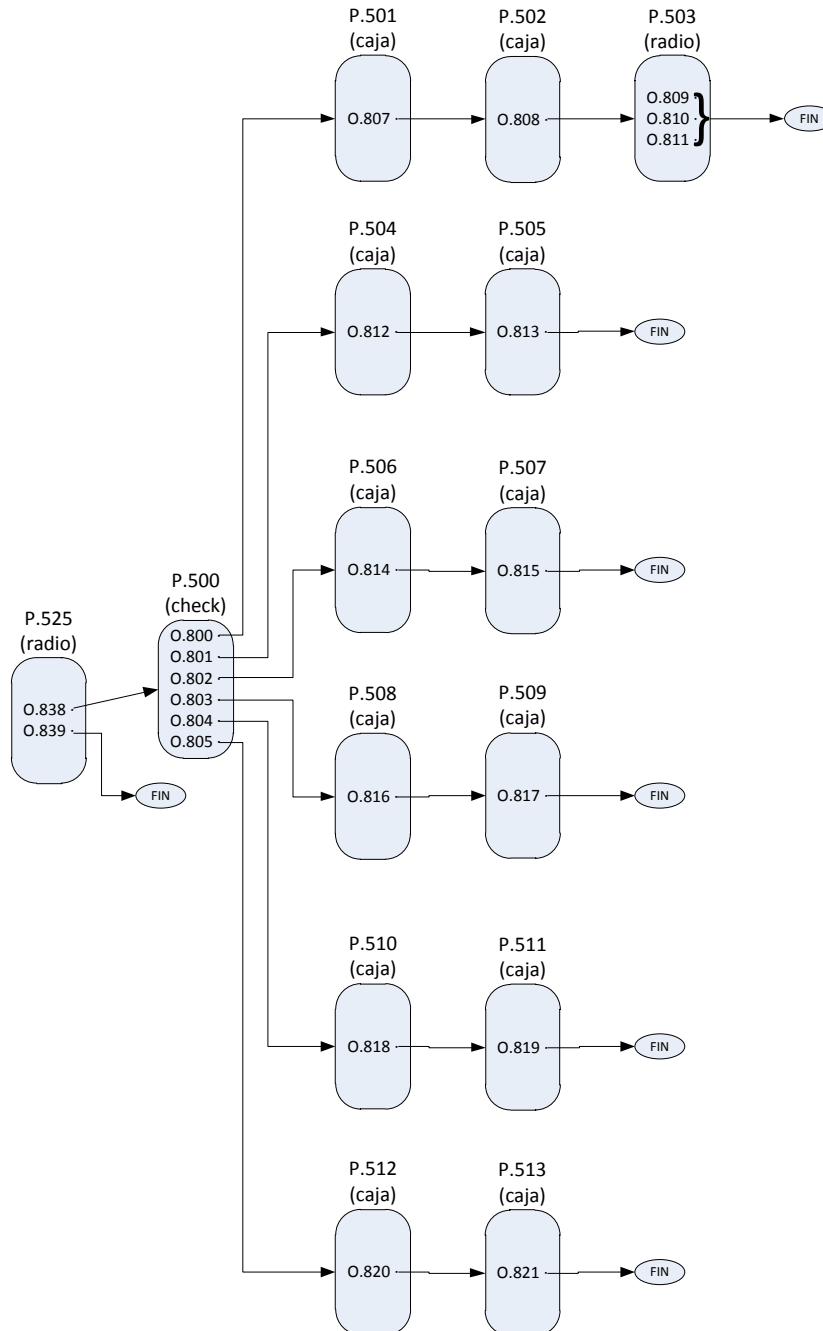


Figura 3-4. Cuarto bloque de prueba

El tercer bloque de prueba (Fig. 3-3) combina varios aspectos de los dos anteriores, como el lazo originado en su primera pregunta y la longitud variable del bloque, dependiente esto último de la opción escogida en la pregunta 404, de selección simple. La particularidad de este bloque radica en que esta vez el lazo introduce no una sino dos preguntas adicionales antes de converger en la pregunta 403 con la rama directa.

Con el cuarto bloque de prueba (Fig. 3-4) se pretende verificar, sobre todo, el correcto funcionamiento de la capacidad de la plataforma de mantener el seguimiento de varios caminos abiertos dentro de la estructura. A partir de la pregunta 500, que es de selección múltiple, el usuario puede llegar a abrir hasta seis caminos distintos en el árbol de preguntas. Además, la longitud de una de las ramas difiere de la del resto.

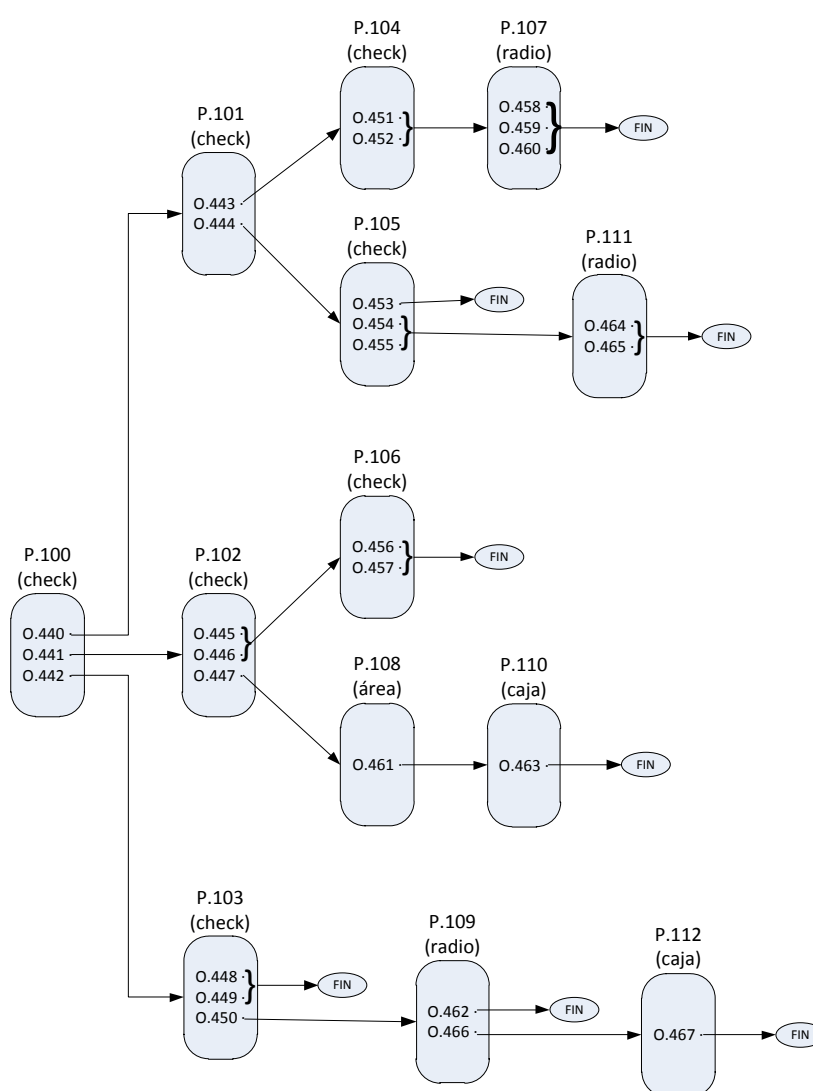


Figura 3-5. Quinto bloque de prueba

El quinto bloque de prueba (Fig. 3-5) crea una estructura de árbol más compleja que la anterior, puesto que, además de la división de primer nivel que origina la pregunta 100, introduce divisiones del camino de segundo (preguntas 101, 102 y 103) y de

tercer nivel (preguntas 105 y 109). Además, existen grandes diferencias en las longitudes de las múltiples ramas.

Como se puede comprobar, la muestra de preguntas y estructuras elegida permite probar todas las posibilidades del motor de cuestionarios, tanto en representación de preguntas de diferentes tipos y subtipos como en seguimiento de caminos por distintas configuraciones arbóreas de los bloques.

3.2. MATERIALES

Este apartado describe las tecnologías y el entorno de diseño, desarrollo y programación empleados durante el proceso de realización del proyecto.

3.2.1. Tecnologías

Rich Internet Applications

Uno de los objetivos principales del presente proyecto es el desarrollo de una aplicación web dinámica. Las aplicaciones web se caracterizan por emplear una arquitectura del sistema tipo cliente-servidor, en las que se combina la mayor capacidad de proceso de una computadora central con la posibilidad de acceso desde multitud de equipos terminales de menor potencia. Además de eso, debido a la evidente necesidad de interacción por parte de los usuarios de la aplicación web, ésta debe ser dinámica.

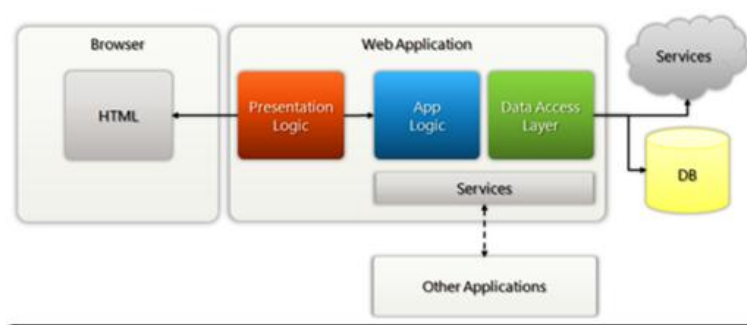


Figura 3- 6. Estructura de una aplicación web tradicional

Las aplicaciones web dinámicas tradicionales (Fig. 3-6) tienen problema clásico consistente en la continua recarga de páginas originada cada vez que el usuario del equipo terminal pulsa sobre un enlace. Como consecuencia de este abultado tráfico de datos, la sobrecarga del servidor puede alcanzarse relativamente pronto conforme crece el número de conexiones que se mantienen. Para prevenir esta situación en el servidor donde se instalaría la aplicación web fruto del desarrollo de este proyecto se optó por crear una RIA.

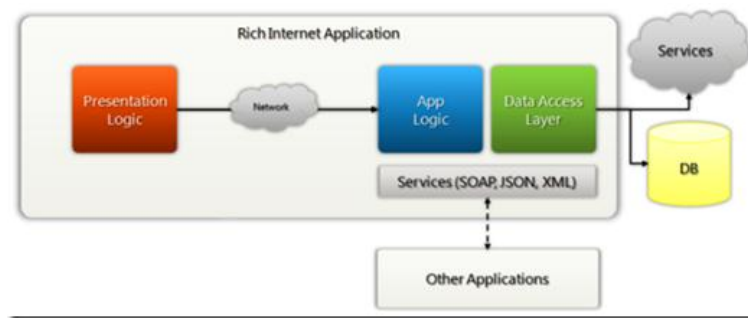


Figura 3- 7. Estructura de una RIA

Una *Rich Internet Application* (RIA) es un término introducido por Macromedia en 2002 para hacer referencia a las aplicaciones web interactivas que toman características propias de las aplicaciones de escritorio para reducir el tráfico de datos: pasar la capa de presentación al lado del cliente, de manera que puede existir respuesta del servidor a los datos de entrada sin necesidad de recargar la página abierta (Fig. 3-7). La arquitectura de una RIA sigue siendo cliente-servidor, pero con un reparto distinto del trabajo entre las dos entidades principales:

- El cliente adquiere mayor carga de trabajo, pasando a ser lo que se denomina un cliente con estados (*stateful*) que monitoriza el estado de interacción de la sesión por medio de variables locales. También realiza peticiones de datos al servidor y controla su presentación.
- El servidor queda liberado de las tareas realizadas ahora por el cliente. Cuando se le accede inicialmente manda gran cantidad de información al equipo solicitante, y a partir de ahí sólo procesa peticiones relacionadas con el almacenamiento en la base de datos, la transferencia de datos desde ésta hacia el cliente, la actualización de archivos del sistema y algún otro proceso analítico.

Las ventajas sobre las aplicaciones web dinámicas tradicionales de las RIAs son numerosas¹²:

- Reduce los procesos y tiempos de ejecución.
- Permiten el uso de comunicaciones avanzadas, con protocolos de red optimizados y entradas y salidas asíncronas.
- Importante mejora en la experiencia audiovisual, gracias a aspectos como el empleo de gráficos vectorizados y reproductores de audio y vídeo internos.
- Reducen costos de desarrollo y añaden valor a la empresa.
- Son más fáciles de mantener.
- Tienen un alcance mayor y se pueden ampliar más fácilmente.
- El usuario interactúa en todo momento con la aplicación.

- Si se pierde la conexión a Internet, la aplicación cliente mantiene el estado mientras siga abierta.
- Son más seguras puesto que la aplicación cliente se ejecuta en un *sandbox* con acceso limitado al equipo.

Por el contrario, las RIAs tienen las siguientes desventajas:

- Es necesaria la instalación de un complemento software en el equipo cliente, que suele actualizarse automáticamente.
- El tiempo de carga inicial de la aplicación web al acceder es considerable.
- Los motores de búsqueda tienen dificultad para indexarlas.
- Aunque se permite el empleo de patrones similares a los de las aplicaciones web tradicionales, en general las RIAs tienen una complejidad mayor en el diseño, desarrollo, implementación y depuración.
- Su mayor consumo de recursos complica la integración en dispositivos pequeños con limitación de hardware.

Existen multitud de técnicas y herramientas para la creación de RIAs, entre las que destacan Flash y Flex de Adobe, Silverlight de Microsoft, JavaScript y JavaFX de Sun/Oracle y AJAX.

Silverlight

La tecnología escogida para la creación de la RIA es Silverlight. Esta decisión viene motivada por los siguientes factores:

- El grupo de investigación en cuyo seno se ha llevado a cabo el proyecto es *partner* tecnológico de Microsoft, y sus miembros están familiarizados con la amplia gama de productos y tecnologías del *gigante de Redmond*.
- Como tal, en el grupo se deseaba investigar las posibilidades y las prestaciones de la tecnología ofrecida por Microsoft para la creación de RIAs, Silverlight.
- La plataforma pretende ser accedida desde otras ya existentes desarrolladas con tecnología de Microsoft. Silverlight tiene una mayor capacidad de integración con éstas que cualquier otra.
- Silverlight permite desarrollar usando como lenguaje de programación C#, que es mucho más potente que el lenguaje ActionScript que se emplea al crear RIAs con Adobe Flash, su máximo competidor.
- Las RIAs de Flash deben estar albergadas en web, cosa que no es necesario para las de Silverlight.

- Otras técnicas y herramientas para el desarrollo de RIAs tienen un mercado menos extendido, como Adobe Flex y JavaFX.
- Aunque el índice de penetración de Silverlight hasta junio de 2011 es de aproximadamente el 75% de los equipos (frente al casi 97% de equipos con el complemento Flash instalado), su índice de crecimiento es muy elevado (se ha incrementado un 20% en el último año)¹³.

Silverlight es la tecnología propuesta por Microsoft como herramienta para el desarrollo de aplicaciones web RIA. Se trata de un entorno de ejecución que permite visualizar en el navegador las RIAs. Silverlight tiene soporte oficial para los sistemas operativos de Microsoft desde Windows XP y los de Apple desde MacOS 10.4. Además, es compatible oficialmente con los navegadores web más comunes, entre los que se encuentran, evidentemente, Microsoft Internet Explorer, y otros como Apple Safari, Mozilla Firefox y Google Chrome. Sin embargo, Silverlight es compatible también con el navegador Opera corriendo bajo Windows, y existen proyectos no oficiales para que esta tecnología sea compatible con los sistemas operativos Linux y FreeBSD, como Moonlight, que van un paso por detrás de Microsoft en cuanto a actualidad de sus versiones. La última versión de Silverlight hasta la fecha, la versión 4, fue liberada en abril de 2010 y es la versión con la que se ha desarrollado la aplicación web de este proyecto. Microsoft se halla preparando la versión 5 de Silverlight, actualmente en fase beta, y cuya publicación está prevista para el segundo semestre de 2011.



Figura 3-8. Logotipo de Microsoft Silverlight

Para poder ejecutar aplicaciones web Silverlight, es necesario disponer de un equipo gobernado por uno de los sistemas operativos compatibles, con los siguientes requisitos mínimos de hardware¹⁴:

- En equipos con Windows:
 - Microprocesador x86 o x64 a 1.6 GHz.
 - 512 MB de RAM.
- En equipos con MacOS:
 - Microprocesador Intel Core Duo a 1.83 GHz.
 - 512 MB de RAM.

Además, el equipo debe contar con un navegador web compatible de 32 bits. Por último, es necesario instalar el entorno de ejecución de Silverlight, un complemento software gratuito de pequeño tamaño (entre 6 y 13 MB para la versión 4, según sistema operativo).

En la actualidad no hay soporte de Silverlight en dispositivos móviles como *smartphones* o PDAs, pero el equipo de Microsoft se encuentra trabajando en hacerlo compatible con el sistema operativo Windows Phone 7 en futuras versiones¹⁵, e incluso se ha anunciado la compatibilidad de Silverlight 5 con iPhone y iPad¹⁶.

Entre las características más destacadas de Silverlight se encuentran^{17 18 19}:

- Soporta multimedia (audio, vídeo, *streaming*, teleconferencia...).
- Permite gráficos atractivos 2D y 3D manipulables desde el explorador, y animaciones. Utiliza aceleración gráfica por hardware si está disponible.
- Soporte para pantallas multitáctiles.
- Proporciona acceso seguro del cliente de Silverlight al sistema de archivos del equipo local. Permite el almacenamiento local y el almacenamiento en caché de datos aislados para un usuario determinado.
- Permite leer ficheros mediante un cuadro de diálogo seguro, y acceder a periféricos como impresoras y escáneres.
- Permite lanzar otros programas locales de confianza.
- Admite dos modelos de programación:
 - La **API de JavaScript** para Silverlight dispone de extensiones para JavaScript y ASP.NET AJAX que aumentan sus posibilidades de integración con aplicaciones existentes.
 - La **API administrada** para Silverlight, basada en un subconjunto de .NET Framework, y que permite, entre otras cosas, programar eligiendo entre varios lenguajes (C#, IronPython, Visual Basic .NET...).
- Usa HTTP con TCP.
- Es compatible con servicios *Windows Communication Foundation* (WCF), SOAP o ASP.NET AJAX y capaz de recibir datos de fuentes JSON, RSS/Atom y XML.
- Incluye LINQ (*Language-Integrated Query*), que simplifica la programación del acceso a datos.
- El acceso a datos es asíncrono, llevándose a cabo en un subproceso de trabajo en segundo plano mientras que la aplicación queda libre para la interacción del usuario.

La plataforma de desarrollo de Silverlight integra diversas características y tecnologías complejas que pone a disposición de los programadores. Aquí se incide en la API administrada para Silverlight, que es la que se ha empleado para el desarrollo de la aplicación web objetivo de este proyecto²⁰. Las aplicaciones que usan la API administrada vienen empaquetadas con sus ensamblados y archivos de recursos en ficheros con extensión *.xap*, que será cargado y desempaquetado en el cliente por el complemento Silverlight.

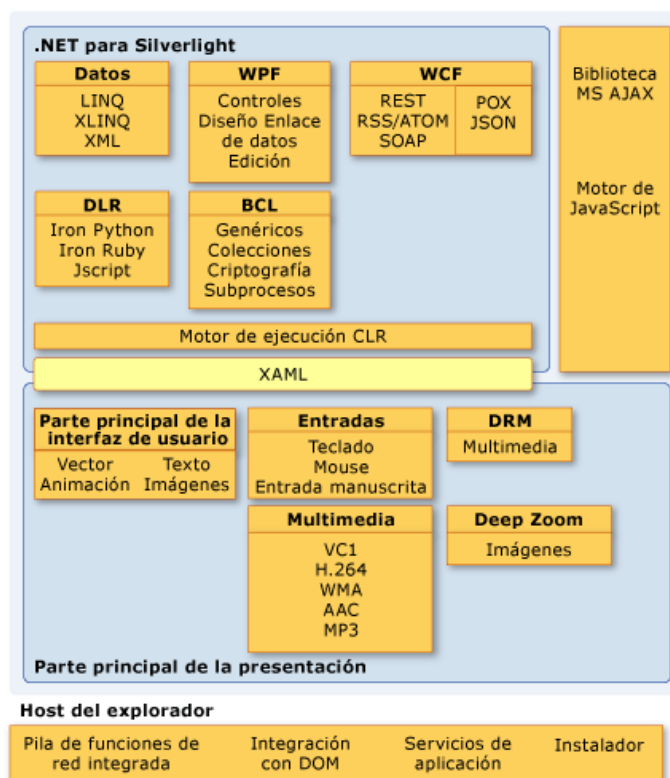


Figura 3-9. Arquitectura de Silverlight

El paradigma de desarrollo de aplicaciones usando Silverlight separa las labores de diseño del aspecto visual de la interfaz gráfica de usuario, de la programación del comportamiento funcional subyacente. Este paradigma se hereda de *Windows Presentation Foundation* (WPF), una tecnología equivalente de Microsoft para el desarrollo de aplicaciones de escritorio y con la que Silverlight tiene muchos puntos comunes.

Para el diseño de la interfaz gráfica de usuario de la RIA, Silverlight emplea principalmente XAML (*eXtensible Application Markup Language*). XAML proporciona una forma declarativa de expresar objetos en un texto jerárquico con sintaxis basada en etiquetas²¹. Con XAML se representan controles, se establecen animaciones, se pueden enlazar datos y propiedades, se puede realizar un diseño gráfico y se pueden personalizar los controles de la interfaz. Al tratarse de texto, no se generan trabas para los motores de búsqueda y cortafuegos.

La separación entre tareas del diseñador y el desarrollador permitiría a dos equipos trabajar en paralelo para crear una misma RIA de Silverlight, además de, entre otras ventajas, facilitar la depuración de ambas partes de la aplicación.

En cuanto a la conexión a servicios, Silverlight dispone de clases que permiten modelos de comunicación de complejidad diversa (System.Net), acceso a *Web Services*, y a servicios de datos ADO.NET (REST/XML) y WCF RIA Services (ADO.NET Entity Framework).

Las aplicaciones web creadas con Silverlight pueden configurarse para permitir su instalación local y posterior ejecución fuera del navegador²². Esto sólo las exime de la necesidad de navegar a la página web donde se hospedaba la aplicación para su lanzamiento y sigue siendo necesaria la conexión del equipo cliente con el servidor para el intercambio de información cuando éste sea necesario.

Por último, entre las características más importantes y las mejoras que introduce la próxima versión 5 de Silverlight, anunciada para este verano, destacan²³:

- Mejoras en la aceleración hardware de vídeo y en su reproducción.
- Reconocimiento de la doble pulsación del ratón.
- Depuración con puntos de ruptura en vínculos de datos (*bindings*).
- Mejoras en la latencia de las comunicaciones y en el tiempo de carga inicial de la aplicación.
- Soporte para sistemas operativos de 64 bits.
- Ampliación de las características del modelo de *Aplicación de confianza*.

C#

Los lenguajes de programación de alto nivel que pueden usarse para desarrollar la lógica de código (*código subyacente*) de una aplicación web Silverlight son C# y Visual Basic .NET (VB.NET). Ambos son soportados gracias al motor de ejecución CLR (*Common Language Runtime*) de .NET Framework (Fig. 3-9). También son ambos lenguajes de programación orientados a objetos

De estos dos, C# se escogió para el desarrollo de la plataforma objetivo de este proyecto, debido no sólo al mayor conocimiento de este lenguaje por los miembros del grupo de investigación donde se ha llevado a cabo, sino por ser un lenguaje de programación más potente y versátil que VB, apoyado por las siguientes cualidades²⁴:

- C# es Orientado a Objetos: soporta encapsulación, herencia y polimorfismo.
- C# es modular: permite organizar el código en clases contenedoras de miembros; las clases y sus miembros pueden ser reutilizadas en otras

aplicaciones o programas. C# puede usarse para crear componentes, que son programas que pueden incorporarse en otros programas (aunque estos últimos no estén escritos en C#).

- C# elimina complejidades de otros lenguajes como Java y C++: macros, herencia múltiple, clases base virtuales, redundancias...
- C# simplifica el uso de operadores al trabajar con miembros, manejando para ello únicamente el operador *punto*.
- C# es moderno: permite control de excepciones, recolección de basura, tipos de datos extensibles y seguridad.
- C# tiene futuro, avalado por la popularidad de Microsoft y su plataforma .NET.

ADO.NET Entity Framework

ADO.NET es un juego de componentes software que permiten el acceso a datos y servicios de datos. Es una versión altamente modificada de ADO (*ActiveX Data Objects*), tanto que podría considerarse otro producto. Es un producto de Microsoft. El elemento fundamental de datos de ADO.NET es el DataSet.

Más recientemente, Microsoft ha lanzado *ADO.NET Entity Framework* (EF). Se trata de una tecnología también de Microsoft para el *mapeo objeto-relacional* (ORM). ORM es una técnica de desarrollo de software que permite almacenar los objetos de una base de datos relacional como programa escrito en un lenguaje de programación orientado a objetos, para lo que se emplea un motor de persistencia. De este modo, se crea una base de datos orientada a objetos virtual sobre la base de datos relacional, lo que simplifica la programación.

EF permite a los programadores trabajar con datos en forma de objetos y propiedades específicos del dominio sin tener que pensar en las tablas de las bases de datos subyacentes y en las columnas en las que se almacenan estos datos. Así, un desarrollador de software puede trabajar en un nivel superior de abstracción al tratar con datos, lo que en la práctica se traduce en el empleo de menos código para crear y mantener aplicaciones orientadas a datos, en comparación con las aplicaciones tradicionales²⁵.

Además de las ventajas de trabajar con orientación a objetos al tratar con la BD, existen otras más que se perciben al emplear EF²⁶:

- Por la virtualización, las aplicaciones quedan libres de dependencias de codificación rígida de un motor de datos o de un esquema de almacenamiento.
- Las asignaciones entre el modelo conceptual y el esquema específico de almacenamiento pueden cambiar sin tener que cambiar el código de la aplicación.

- Permite trabajar con un modelo de objeto de aplicación coherente y único con asignaciones a varios esquemas de almacenamiento, incluso si están implementados en sistemas de administración de base de datos distintos.
- También permite la situación inversa: varios modelos conceptuales asignados a un único esquema de almacenamiento.
- Es compatible con LINQ, proporcionando validación de la sintaxis al compilar para consultas en un modelo conceptual.

El uso de EF sobre una base de datos genera un *Entity Data Model* (EDM), que es la virtualización de la base de datos orientada a objetos. El EDM está compuesto por entidades y relaciones entre ellas. Las propiedades de las entidades derivan de las columnas de las tablas que representan y de las tablas con las que se relacionan éstas. EF mapea en el EDM automáticamente las tablas de relación creadas para resolver relaciones N:N entre dos tablas, desapareciendo éstas del modelo de objetos.

EF trabaja con entidades, frente a los DataSets que se emplean a trabajar con ADO.NET sin ORM. Estas entidades constituyen una capa de acceso a datos (DAL), que separa la base de datos de la capa de negocio (BL), que es donde se forman las clases que hacen uso de las entidades. Las entidades contienen realmente los datos y ofrecen vistas de ellos a las capas superiores, de manera que sólo en estas entidades se realizan accesos a la BD.

EF es un componente de .NET Framework desde la versión 3.5 SP1 (liberada en agosto de 2008). Es, por lo tanto, un paradigma bastante nuevo, y de aquí el interés investigador del grupo donde se ha realizado el proyecto. Este interés ha motivado el empleo de ADO.NET Entity Framework en el desarrollo de la plataforma.

WCF RIA Services

Una de las grandes desventajas de las RIAs es que las comunicaciones con las fuentes de datos no se realizan de manera directa, existiendo dificultad en la coordinación de la lógica de aplicación entre el nivel intermedio y el nivel de presentación. Si se pretende mejorar la experiencia del usuario, la lógica de aplicación residente en el servidor debe ser conocida por el cliente; pero, a la vez, hay que evitar que se desarrolle o se mantenga la lógica de aplicación tanto en el nivel de presentación como en el intermedio.

Acompañando el lanzamiento de Silverlight 4, Microsoft lanzó la tecnología WCF (*Windows Communication Foundation*) RIA Services para facilitar la construcción de aplicaciones de negocio con Silverlight. RIA Services proporciona componentes, herramientas y servicios de marco que ponen la lógica de aplicación del servidor a disposición del cliente de RIA Services sin que sea necesario duplicar manualmente la lógica de programación²⁷.

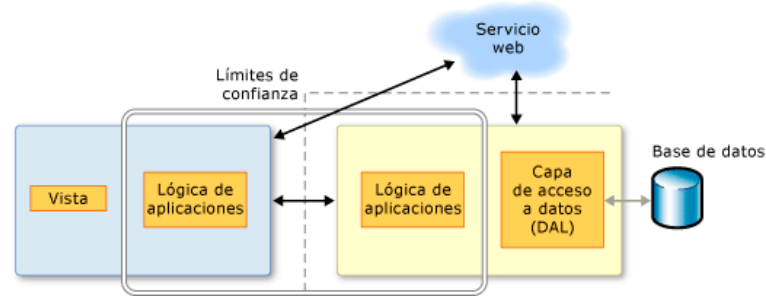


Figura 3-10. Lógica de aplicaciones duplicada automáticamente al usar WCF RIA Services

WCF RIA Services simplifica el tradicional patrón de aplicación de n niveles conjugando las plataformas ASP.NET y Silverlight usando la potencia de WCF para las comunicaciones. WCF RIA Services provee un patrón para escribir la lógica de aplicación que se ejecuta en el nivel medio y controla el acceso a datos para peticiones, cambios y operaciones a medida (Fig. 3-10). También provee soporte extremo a extremo para tareas comunes tales como validación de datos, autenticación y autorización basada en roles, mediante la integración en Silverlight de componentes del cliente y ASP.NET en el nivel intermedio²⁸.

WCF RIA Services permite exponer un modelo de objetos en el servidor a través de un formato binario optimizado .NET a .NET, así como un conjunto de extensiones abiertas al formato Atom y al formato JSON para la aplicación Silverlight. Ofrece soporte para incluir metadatos en el modelo de objetos para describir los requisitos de validación tales como campos requeridos, y para comprobar los rangos válidos. También soporta validación a medida de una propiedad simple o de toda una clase. WCF RIA Services tiene incluso características para asistir el seguimiento de cambios en el cliente Silverlight, la autenticación de usuario y la personalización.

WCF RIA Services introduce dos nuevos elementos²⁹ (Fig. 3-11):

- El elemento *DataService* o *DomainService* (DS) está situado del lado del servidor y nos va servir de nexo entre el cliente y la fuente de datos.
- El elemento *DomainContext* (DC) está situado del lado del cliente. Nos permite trabajar con los datos del servidor y utilizarlos en la capa de presentación.

Estos dos elementos se asemejan a los *DataSources* de ASP.NET: permiten realizar inserciones, actualizaciones, borrados, filtros, etc.

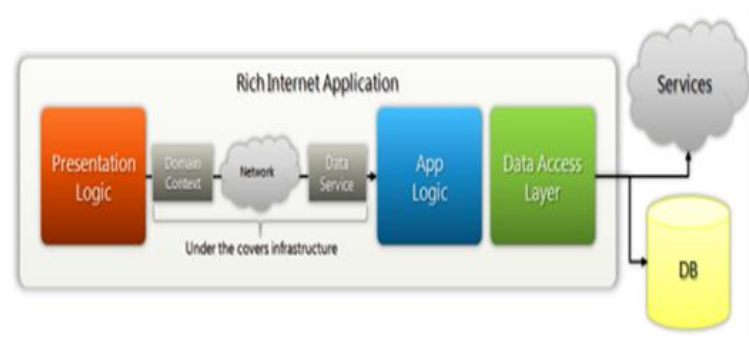


Figura 3-11. Ubicación del DomainContext y el DomainService

El desarrollador se sirve del elemento DS para definir la lógica de aplicación en el nivel intermedio que opera sobre el conjunto de entidades. Al crearse un DS, WCF RIA Services genera los correspondientes proxies y la clase DomainContext en el lado del cliente Silverlight. Las clases generadas permiten al desarrollador recuperar datos, trabajar con ellos con *rich binding*, cambiar las capacidades de seguimiento y presentar una unidad de trabajo correspondiente a las tareas de la aplicación completadas por el usuario final. Varias tareas comunes como validación, autenticación y autorización están ya implementadas y simplificadas mediante atributos declarativos.

Las entidades actúan como contenedores o datos e información de validación asociada especificada como atributos o metadatos externos. Se obtienen mediante una DAL, que en el proyecto viene siendo de tipo ADO.NET Entity Framework.

El DS proporciona estructuras de programación de alto nivel, soportando una serie de métodos que pueden usarse para crear lógica arbitraria de aplicación con entidades. También soporta métodos de consulta que permiten al nivel de presentación formular consultas flexibles a la vez que ejecutarlas de forma muy eficiente en el nivel de datos.

El DS soporta modificación de datos mediante métodos de inserción, actualización y borrado para habilitar el patrón de unidad de trabajo y usando transacciones soportadas por la DAL. Además, permite regular la carga por consulta en el servidor de BD mediante la especificación del límite máximo de resultados en un método de consulta.

El DomainService genera la clase DomainContext en el nivel de presentación del Silverlight. Con la clase DC se permiten llamadas **asíncronas** a los métodos de consulta para cargar datos en EntityCollections. En el cliente se lleva también el mantenimiento y seguimiento de las relaciones entre entidades para simplificar de manera significativa el uso de modelos de datos enriquecidos. **Cuando el usuario completa una unidad lógica de trabajo**, la parte cliente de la aplicación puede enviar los cambios de una vez al nivel intermedio. El nivel intermedio valida entonces las entidades y opera-

ciones presentadas e invoca los métodos del *DomainService* creados por el desarrollador.

3.2.2. Entorno de programación y diseño

Equipo de desarrollo

Todo el proceso de investigación, diseño y posterior desarrollo de este proyecto se ha llevado a cabo en un PC que cuenta, como componentes *hardware* más destacados, los siguientes:

- Microprocesador Intel Pentium 4 a 2.80 GHz.
- 2 GB de memoria RAM.
- Tarjeta gráfica nVidia GeForce 7600 GT

Este equipo ha estado gobernado inicialmente por el sistema operativo Windows XP Professional SP3 y posteriormente por Windows 7 Enterprise SP1. Además, para las distintas tareas que han debido realizarse, se ha hecho necesaria la instalación y el uso de los siguientes programas y complementos *software*.

.NET Framework

Se trata de la interfaz de programación de aplicaciones (API) de Microsoft. Consiste en:

- Una **biblioteca de clases**, que ofrece aspectos de interfaz de usuario, acceso de datos, conectividad con bases de datos, criptografía, aplicaciones web, algoritmos numéricos y comunicación de redes. Se subdivide en:
 - BCL (*Base Class Library*), que es el subconjunto núcleo de clases. Conformar el API básico.
 - FCL (*Framework Class Library*), que contiene las librerías que expanden la base. Incluye librerías para Windows Forms, ADO.NET, ASP.NET, LINQ to SQL, WPF, WCF ...
- El entorno común de ejecución (**CLR**), que es una capa de ejecución con apariencia de máquina virtual para aplicaciones. Facilita el desarrollo de *software* sin tener en consideración la capacidad de la CPU que lo ejecuta. También provee de servicios de seguridad, gestión de la memoria y manejo de excepciones.
- Un **conjunto de lenguajes** soportados. Entre ellos: C#, C++, J#, Visual Basic, Delphi...

Las principales características de .NET son:

- **Interoperabilidad** (entre aplicaciones nuevas y antiguas).

- **Garantía de las propiedades y comportamientos** en aspectos de gestión de memoria, seguridad y manejo de excepciones, derivada de la ejecución en el CLR.
- **Independencia del lenguaje** de programación (si se encuentra entre los soportados).
- **Simplicidad de despliegue**, ya que cuenta con herramientas para facilitar una correcta instalación.
- **Seguridad** frente a agujeros del sistema.
- **Portabilidad** a cualquier equipo con .NET instalado (compatible con Windows, Windows CE y XBOX 360).



Figura 3-12. Logotipo de .NET

Durante las primeras fases del proyecto la versión instalada de .NET en el equipo fue la 3.5, a la que se añadió la versión 4 tras el lanzamiento de esta última en abril de 2010. Su elección viene motivada por ser el API exigido para el desarrollo con Silverlight.

Microsoft SQL Server

SQL Server es el producto de Microsoft que permite crear servidores de bases de datos relacionales. Con SQL Server se pueden gestionar todos los aspectos de una base de datos de forma gráfica mediante una sencilla interfaz gráfica de usuario.

También se permite en SQL Server realizar las mismas acciones mediante la escritura de sentencias y peticiones en una extensión del lenguaje SQL (*Structured Query Language*) llamado Transact-SQL o T-SQL, que es el lenguaje que SQL Server usa en un nivel inferior para trabajar con las bases de datos. T-SQL expande el estándar SQL añadiéndole programación procedural, variables locales, varias funciones de apoyo para procesado de cadenas de texto, procesado de fechas, matemáticas, etc., y cambios en las sentencias DELETE y UPDATE (usadas para borrar y actualizar registros, respectivamente). Con estas modificaciones, el lenguaje Transact-SQL adquiere categoría de *Turing completo*³⁰.



Figura 3-13. Logotipo de SQL Server

Como en los demás casos, la elección de SQL Server para la creación de la base de datos de este proyecto vino motivada por la experiencia de los compañeros dentro del grupo de investigación en el uso de este producto y la perfecta compatibilidad entre éste y los demás productos de Microsoft.

La base de datos de la plataforma fue diseñada y creada usando SQL Server 2005 y posteriormente se migró a la versión 2008 para facilitar su integración con la plataforma TER-ReMOTE³¹, un sistema de telemedicina destinado a aplicar terapias de rehabilitación física.

Visual Studio 2010 Professional

Se trata de la última versión del IDE (*Integrated Development Environment*) de Microsoft. Como tal, puede usarse para desarrollar aplicaciones de consola, aplicaciones con *interfaz gráfica de usuario* (GUI), sitios web, aplicaciones web y servicios web, tanto en código nativo como en código administrado para cualquier plataforma soportada por Windows, Windows Mobile/Phone, Windows CE, .NET Framework y Silverlight.

Además de las características que uno puede esperar de cualquier IDE hoy día, Visual Studio tiene un editor de código que aplica la tecnología IntelliSense de Microsoft, que autocompleta el código conforme se va escribiendo y que sugiere posibles palabras al programador, adelantándose así a lo que se desea escribir. Esta característica facilita enormemente la escritura del código de los programas.

Permite programar con prácticamente cualquier lenguaje de programación, teniendo de partida soporte para C/C++, VB.NET, C# y F#; pero admitiendo complementos para otros. Incluso tiene soporte para XML, HTML/XHTML, JavaScript y CSS.

Además, Visual Studio dispone de un diseñador de formas para la construcción de aplicaciones GUI, diseño web, diseño de clases y de esquemas de bases de datos. Entre las aplicaciones GUI que se pueden diseñar se incluyen las de tipo WPF y Silverlight, contando también Visual Studio con editor de XAML.

Visual Studio cuenta también con un servidor de ASP.NET integrado para poder probar y depurar aplicaciones web desde un mismo equipo.



Figura 3-14. Logotipo de Visual Studio

Para justificar la elección de Visual Studio 2010 son válidos los argumentos aducidos anteriormente para otros productos de Microsoft, además de contar con soporte total de .NET Framework 4 y disponer de complementos específicos para el desarrollo de RIAs con Silverlight 4. Es ideal para llevar a cabo las tareas del programador de aplicaciones con Silverlight.

Expression Blend

Se trata de una herramienta de diseño de interfaces, también de Microsoft, que permite la creación de interfaces gráficas para aplicaciones web y de escritorio. Esto, traducido a tecnologías de Microsoft, significa que con Blend se pueden diseñar aplicaciones WPF y Silverlight.

Blend es básicamente un *front-end* interactivo y WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) para el diseño intuitivo de interfaces basadas en XAML. También permite la edición directa de XAML en texto, y dispone de un editor de C# y VB para añadir código subyacente a la aplicación, aunque es mucho más sencillo que el que puede encontrarse en Visual Studio.

Blend soporta fuentes de texto escalables, elementos gráficos 2D vectoriales y 3D con aceleración *hardware* vía DirectX. Permite cambiar propiedades, realizar transformaciones, añadir gran variedad de efectos visuales y tiene un editor de animaciones basado en línea temporal muy potente y fácil de usar.



Figura 3-15. Logotipo de Expression Blend 4

Expression Blend es uno de los productos que conforman el paquete integrado de aplicaciones de diseño Expression Studio de Microsoft, junto con:

- Expression Web, para el diseño de webs,
- Expression Design, para la edición de gráficos vectoriales, y
- Expression Encoder, para la codificación de vídeo digital.

La versión 4 de Blend, publicada dentro del Expression Studio Suite 4 en junio de 2010, viene con plantillas para comenzar inmediatamente a diseñar GUIs usando WPF 4 y Silverlight 4. Es ideal para llevar a cabo las tareas del diseñador de aplicaciones con Silverlight.

Durante la fase de investigación y aprendizaje de tecnologías de este proyecto se usó la versión 3 de Blend, pasando posteriormente a la más actual al comienzo de la fase de desarrollo de la aplicación.

Complementos adicionales específicos para Silverlight

Microsoft pone a disposición de los desarrolladores de APIs Silverlight los siguientes complementos específicos para el trabajo con esta tecnología, que permiten su manejo en unos casos y añaden funcionalidad en otros, a .NET y Visual Studio³²:

- **Silverlight 4 Software Development Kit (SDK)**: incluye componentes que permiten crear aplicaciones Silverlight, como librerías de cliente y servidor, y herramientas como ensamblados de referencia, componentes de compilación y otras para construir y empaquetar aplicaciones Silverlight.
- **Silverlight 4 Tools for Visual Studio 2010**: se trata de un añadido que suministra varias herramientas para crear aplicaciones Silverlight, entre las que se encuentran el entorno de ejecución para desarrolladores, actualizaciones de Visual Studio para soportar las características de Silverlight 4 y WCF RIA Services. También incluye el Silverlight 4 SDK. Silverlight 4 Tools for Visual Studio 2010 ya está incluido en la actualización de Visual Studio 2010 SP1.
- **Silverlight 4 Toolkit**: consiste en una biblioteca de nuevos controles de usuario para Silverlight 4 que expande enormemente los ya existentes en el SDK y que permiten dotar a las RIAs Silverlight de gran vistosidad.

Equipo servidor

Tanto el servidor web de la plataforma como el de su base de datos se han montado en el mismo equipo, que dispone de los siguientes componentes *hardware* más destacados:

- Microprocesador Intel Xenon E5520 a 2.27 GHz.
- 1 GB de memoria RAM.

El equipo funciona con el sistema operativo Windows Server 2008 R2 Enterprise de 64 bits, y usa:

- Para el servidor de base de datos, Microsoft SQL Server 2008.
- Para el servidor web, Microsoft Internet Information Services 7.5.

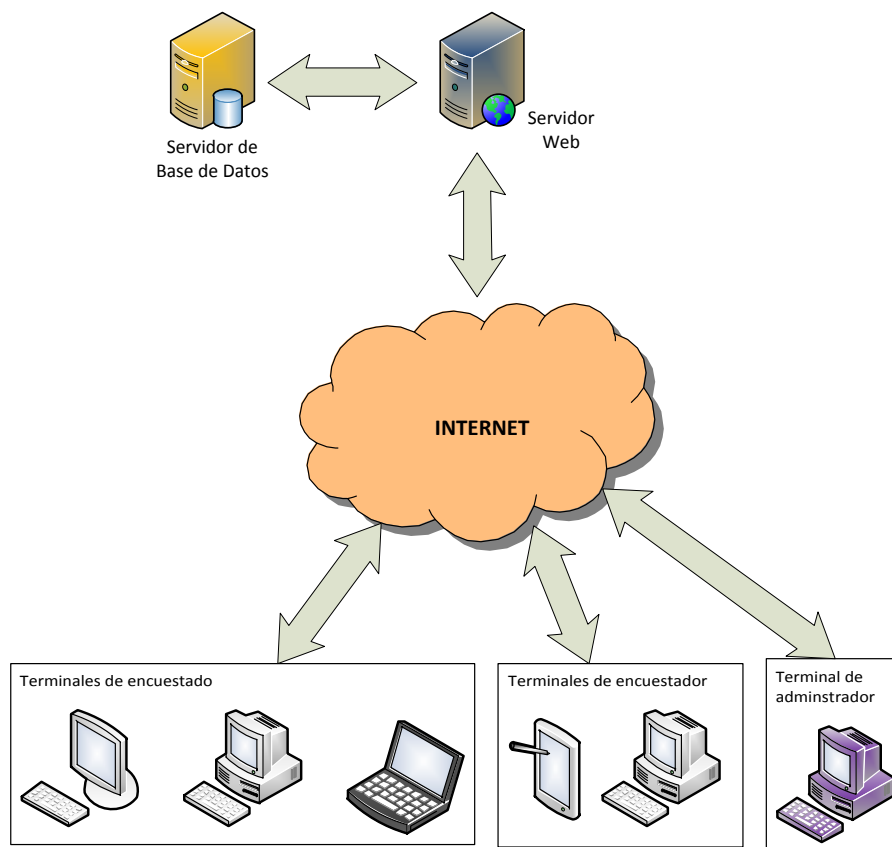


Figura 3-16. Infraestructura general

3.3. MODELO DE DATOS

Se definió el modelo de datos requerido para implementar la plataforma para la realización de cuestionarios, de manera que diera soporte a los requisitos de manejo de datos de la plataforma. El modelo de datos ha sufrido diversas modificaciones y añadidos conforme avanzaba el desarrollo de la aplicación, de manera que se realizaron varias iteraciones para subsanar las carencias e imprecisiones de la primera versión del mismo.

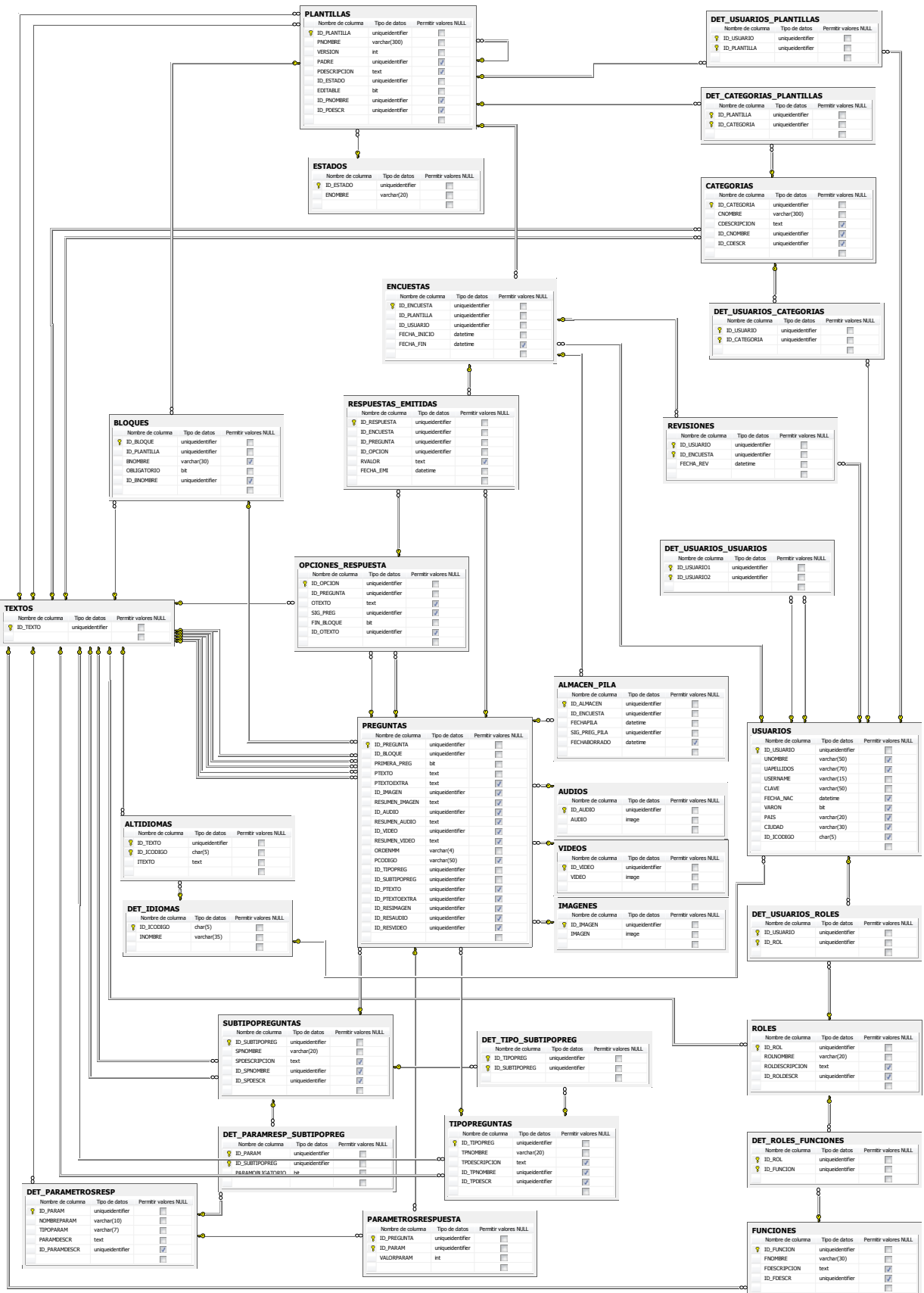


Figura 3-17. La base de datos que usa la plataforma

A continuación se enumeran las tablas que conforman la base de datos y se describen sus características y las de cada una de sus columnas. La enumeración de tablas sigue un orden alfabético.

ALMACEN_PILA

Esta tabla es clave para soportar la posibilidad de seguir múltiples caminos en dentro de la estructura de árbol de un bloque de preguntas del cuestionario. En las preguntas que supongan una ramificación de la estructura del cuestionario por permitirse una selección de múltiples respuestas, se almacenará a modo de pila el identificador de la primera pregunta de cada una de las ramas que se abran al responder el usuario, junto con el instante en que se agregaron a la pila. Cuando se alcance la pregunta final de una rama y antes de dar por finalizado el bloque, el sistema consultará la pila para saber qué caminos se quedaron pendientes y se planteará la pregunta indicada por la entrada más reciente de esta tabla para la encuesta activa.

Columna	Descripción de la columna
ID_ALMACEN	Identificador de la entrada (clave)
ID_ENCUESTA	Encuesta para la que se hace el guardado
FECHAPILA	Momento en que se insertó esta entrada en la pila. Este campo se usará como indicador de prioridad
SIG_PREG_PILA	Indicador de la siguiente pregunta que deberá mostrarse cuando se acabe con la rama actual del árbol
FECHABORRADO	Momento en que se eliminó esta entrada de la pila. Este campo se usará para restablecer la pila de caminos en caso de que la modificación de una encuesta empezada lo requiera

Tabla 3-10. Campos de ALMACEN_PILA

ALTIDIOMAS

En esta tabla se almacenan los textos en idiomas alternativos, de manera que para un usuario que tenga asociado un idioma distinto al español de España (es-ES) la plataforma le mostrará estos textos cuando estén disponibles. Tiene una doble clave compuesta por el identificador único del texto en cuestión y el código del idioma en que está escrito.

El formato de los valores que admite el campo ID_ICODIGO es:

- Dos letras minúsculas para indicar el idioma
- Un guión
- Dos letras mayúsculas para indicar la variante geográfica del idioma

Columna	Descripción de la columna
ID_TEXTO	Identificador del texto (clave)
ID_ICODIGO	Código del idioma (clave)
ITEXTO	Texto en cuestión

Tabla 3-11. Campos de ALTIDIOMAS

AUDIOS

Esta tabla sirve para almacenar los clips de vídeo que puedan tener asociadas las preguntas.

Columna	Descripción de la columna
ID_AUDIO	Identificador de la pista de audio (clave)
AUDIO	Audio como datos binarios

Tabla 3-12. Campos de AUDIOS

BLOQUES

En esta tabla se definen los bloques en que se divide el cuestionario.

Columna	Descripción de la columna
ID_BLOQUE	Identificador del bloque (clave)
ID_PLANTILLA	Plantilla que contiene este bloque
BNOMBRE	Nombre del bloque
OBLIGATORIO	Obligatoriedad de cumplimentar este bloque
ID_BNOMBRE	Identificador del texto correspondiente al nombre del bloque para buscarlo en idiomas alternativos

Tabla 3-13. Campos de BLOQUES

CATEGORIAS

Esta tabla sirve para definir las categorías en que agrupar las plantillas de cuestionario.

Columna	Descripción de la columna
ID_CATEGORIA	Identificador de la categoría (clave)
CNOMBRE	Nombre de la categoría
CDESCRIPCION	Descripción de la categoría
ID_CNOMBRE	Identificador del texto correspondiente al nombre de la categoría para buscarlo en idiomas alternativos
ID_CDESCR	Identificador del texto correspondiente a la descripción de la categoría para buscarlo en idiomas alternativos

Tabla 3-14. Campos de CATEGORIAS

DET_CATEGORIAS_PLANTILLAS

Esta tabla permite la categorización de las plantillas de cuestionario.

Columna	Descripción de la columna
ID_PLANTILLA	Identificador de la plantilla (clave)
ID_CATEGORIA	Categoría a la que pertenece esta plantilla (clave)

Tabla 3-15. Campos de DET_CATEGORIAS_PLANTILLAS

DET_IDIOMAS

En esta tabla se detallan los idiomas disponibles.

El formato de ID_ICODIGO viene detallado en la descripción de la tabla AL-TIDIOMAS. El campo INOMBRE estará escrito en el mismo idioma representado y deberá tener el siguiente formato:

NombreIdioma (Variante).

Columna	Descripción de la columna
ID_ICODIGO	Identificador del idioma (clave)
INOMBRE	Nombre del idioma y de su variante

Tabla 3-16. Campos de DET_IDIOMAS

DET_PARAMRESP_SUBTIPOPREG

Esta tabla asocia los parámetros de control de los valores de respuesta con los subtipos de pregunta y establece su obligatoriedad.

Columna	Descripción de la columna
ID_PARAM	Identificador del parámetro (clave)
ID_SUBTIPOPREG	Identificador del subtipo de pregunta (clave)
PARAMOBLIGATORIO	Indicador de la obligatoriedad de la existencia de un parámetro asociado a cierto subtipo de pregunta

Tabla 3-17. Campos de DET_PARAMRESP_SUBTIPOPREG

DET_PARAMETROSRESP

Esta tabla sirve para definir y describir los parámetros que establecen algunos aspectos formales de la zona de respuestas y los de control de valores de respuesta.

Aunque podría ampliarse, la lista de parámetros que entiende el actual código de la plataforma es la siguiente (valores del campo NOMBREPARAM):

- AnchoMax
- AltoMax
- Paso
- VerTicks
- SnapTicks
- CheckMax

- CheckMin
- DecMax
- DecMin
- LongiMax
- LongiMin
- Max
- Min

Columna	Descripción de la columna
ID_PARAM	Identificador del parámetro (clave)
NOMBREPARAM	Nombre del parámetro
TIPOPARAM	Tipo del parámetro
PARAMDESCR	Descripción del parámetro
ID_PARAMDESCR	Identificador del texto correspondiente a la descripción del parámetro para buscarlo en idiomas alternativos

Tabla 3-18. Campos de DET_PARAMETROSRESP

DET_ROLES_FUNCIONES

Esta tabla permite la asignación de funciones a los roles que pueden adoptar los usuarios.

Columna	Descripción de la columna
ID_ROL	Identificador del rol (clave)
ID_FUNCION	Identificador de la función que este rol puede realizar (clave)

Tabla 3-19. Campos de DET_ROLES_FUNCIONES

DET_TIPO_SUBTIPOPREG

Esta tabla sirve para permitir la relación N:N entre los tipos de pregunta y sus posibles representaciones. No todas las combinaciones van a ser permitidas en los cuestionarios, ya que sólo algunas de ellas tienen sentido. La aplicación de edición de cuestionarios permitirá la creación de preguntas tomando únicamente las combinaciones válidas según esta tabla.

Columna	Descripción de la columna
ID_TIPOPREG	Identificador del tipo de pregunta (clave)
ID_SUBTIPOPREG	Identificador del subtipo de pregunta (clave)

Tabla 3-20. Campos de DET_TIPO_SUBTIPOPREG

DET_USUARIOS_CATEGORIAS

En esta tabla se asignan los permisos de acceso de los usuarios al conjunto de plantillas incluidas en cierta categoría.

Columna	Descripción de la columna
ID_USUARIO	Identificador del usuario (clave)
ID_CATEGORIA	Identificador de la categoría de plantillas que este usuario puede rellenar (clave)

Tabla 3-21. Campos de DET_USUARIOS_CATEGORIAS

DET_USUARIOS_PLANTILLAS

En esta tabla se establece la asignación de permisos de acceso de los usuarios a tipos de plantilla individuales.

Columna	Descripción de la columna
ID_USUARIO	Identificador del usuario (clave)
ID_PLANTILLA	Identificador de la plantilla que este usuario puede rellenar (clave)

Tabla 3-22. Campos de DET_USUARIOS_PLANTILLAS

DET_USUARIOS_ROLES

Esta tabla permite la asignación de roles a los usuarios.

Columna	Descripción de la columna
ID_USUARIO	Identificador del usuario (clave)
ID_ROL	Identificador del rol que este usuario puede adoptar

Tabla 3-23. Campos de DET_USUARIOS_ROLES

DET_USUARIOS_USUARIOS

Esta tabla permite la asignación entre encuestadores y encuestados.

Columna	Descripción de la columna
ID_USUARIO1	Identificador del usuario encuestador (clave)
ID_USUARIO2	Identificador del usuario encuestado (clave)

Tabla 3-24. Campos de DET_USUARIOS_USUARIOS

ENCUESTAS

Cada entrada de esta tabla corresponde a la realización de un cuestionario.

Columna	Descripción de la columna
ID_ENCUESTA	Identificador de la encuesta (clave)
ID_PLANTILLA	Plantilla que usa esta encuesta
ID_USUARIO	Usuario que rellenó esta encuesta
FECHA_INICIO	Momento de inicio de la encuesta
FECHA_FIN	Momento de <i>terminación</i> de la encuesta

Tabla 3-25. Campos de ENCUESTAS

ESTADOS

Esta tabla permite definir los distintos estados en que puede hallarse una plantilla.

Aunque sería posible ampliarla, la actual lista de valores que puede tomar el campo ENOMBRE es la siguiente:

- Activa
- Edición
- Inactiva

Columna	Descripción de la columna
ID_ESTADO	Identificador del estado (clave)
ENOMBRE	Nombre del estado de la plantilla

Tabla 3-26. Campos de ESTADOS

FUNCIONES

En esta tabla se definen las funciones (permisos) a que tienen acceso los usuarios.

Aunque podría ampliarse, la lista de funciones que entiende el actual código de la plataforma es la siguiente (valores del campo FNOMBRE):

- ADMINISTRACION
- ASIGNACUES
- EDICION
- ENCUESTADO
- RESULTADOS
- USUARIOS

Columna	Descripción de la columna
ID_FUNCION	Identificador de la función (clave)
FNOMBRE	Nombre de esta función
FDESCRIPCION	Descripción de esta función
ID_FDESCR	Identificador del texto correspondiente a la descripción de la función para buscarlo en idiomas alternativos

Tabla 3-27. Campos de FUNCIONES

IMAGENES

En esta tabla se almacenan las imágenes que puedan tener asociadas las preguntas.

Columna	Descripción de la columna
ID_IMAGEN	Identificador de la imagen (clave)
IMAGEN	Imagen como datos binarios

Tabla 3-28. Campos de IMAGENES

OPCIONES_RESPUESTA

Cada entrada de esta tabla es una posible opción de respuesta para una pregunta. Cuando la pregunta no sea de selección, la opción de respuesta para ella será única.

Columna	Descripción de la columna
ID_OPCION	Identificador de la opción de respuesta (clave)
ID_PREGUNTA	Pregunta a la que pertenece esta opción de respuesta
OTEXTO	Texto de la opción
SIG_PREG	Pregunta a la que lleva esta opción de respuesta. Este valor debe coincidir con alguno de los posibles ID_PREGUNTA de la tabla PRE-GUNTAS
FIN_BLOQUE	Indica si esta opción lleva al fin del bloque
ID_OTEXTO	Identificador del texto correspondiente a la opción de respuesta para buscarlo en idiomas alternativos

Tabla 3-29. Campos de OPCIONES_RESPUESTA

PARAMETROSRESPUESTA

En esta tabla se asocian los parámetros de control de respuesta con preguntas concretas y se les da valor. Las entradas son referidas a través de una clave doble compuesta por identificador de pregunta e identificador de parámetro.

Columna	Descripción de la columna
ID_PREGUNTA	Identificador de la pregunta (clave)
ID_PARAM	Identificador del parámetro (clave)
VALORPARAM	Valor que toma el parámetro ID_PARAM en la pregunta ID_PREGUNTA

Tabla 3-30. Campos de PARAMETROSRESPUESTA

PLANTILLAS

En esta tabla se definen las plantillas de cuestionario.

El campo VERSION admite valores enteros, de manera que un 0 indica que es la primera versión de la plantilla y se incrementará en una unidad en las sucesivas.

Columna	Descripción de la columna
ID_PLANTILLA	Identificador de la plantilla (clave)
PNOMBRE	Nombre de la plantilla
VERSION	Versión de la plantilla
PADRE	Plantilla de la que deriva ésta. De existir, este valor debe coincidir

	con alguno de los ID_PLANTILLA ya existentes en esta misma tabla
PDESCRIPCION	Descripción detallada de la plantilla
ID_ESTADO	Identificador del estado en que se encuentra la plantilla
EDITABLE	Indica si la edición de esta plantilla requiere permiso de administrador
ID_PNOMBRE	Identificador del texto correspondiente al nombre de la plantilla para buscarlo en idiomas alternativos
ID_PDESCR	Identificador del texto correspondiente a la descripción de la plantilla para buscarlo en idiomas alternativos

Tabla 3-31. Campos de PLANTILLAS

PREGUNTAS

Esta tabla contiene las preguntas de los cuestionarios.

El campo ORDENMM señala el orden en que se representarán en pantalla los elementos opcionales de una pregunta. Este orden se indica mediante un código compuesto por entre una y cuatro letras distintas y extraídas del conjunto finito {T, A, V, I}, significando:

- **T:** Texto extra.
- **A:** Audio.
- **V:** Vídeo.
- **I:** Imagen.

El campo PCODIGO, de usarse, contendrá un identificador especial de ciertas preguntas (frecuencia, cantidad...) para facilitar así su localización para un posterior procesamiento de las respuestas. El procesamiento de respuestas para análisis no se ha implementado por no formar parte de los requisitos funcionales de la plataforma.

Columna	Descripción de la columna
ID_PREGUNTA	Identificador de la pregunta (clave)
ID_BLOQUE	Bloque que contiene esta pregunta
PRIMERA_PREG	Indica si esta pregunta es la primera de su bloque
PTEXT	Texto principal de la pregunta
PTEXTTOEXTRA	Texto extra de la pregunta
ID_IMAGEN	Identificador de la imagen asociada a esta pregunta
RESUMEN_IMAGEN	Texto alternativo a la imagen
ID_AUDIO	Identificador del audio asociado a esta pregunta
RESUMEN_AUDIO	Texto alternativo al audio
ID_VIDEO	Identificador del vídeo asociado a esta pregunta
RESUMEN_VIDEO	Texto alternativo al vídeo
ORDENMM	Orden de los elementos opcionales de la pregunta
PCODIGO	Identificador opcional de ciertas preguntas, útil para un posterior procesamiento y análisis de las respuestas
ID_TIPOPREG	Tipo principal de la pregunta
ID_SUBTIPOPREG	Tipo de representación de la pregunta (subtipo)

ID_PTEXTO	Identificador del texto principal de la pregunta para buscarlo en idiomas alternativos
ID_PTEXTOEXTRA	Identificador del texto extra de la pregunta para buscarlo en idiomas alternativos
ID_RESIMAGEN	Identificador del texto correspondiente al resumen de la imagen para buscarlo en idiomas alternativos
ID_RESAUDIO	Identificador del texto correspondiente al resumen del audio para buscarlo en idiomas alternativos
ID_RESVIDEO	Identificador del texto correspondiente al resumen del vídeo para buscarlo en idiomas alternativos

Tabla 3-32. Campos de PREGUNTAS

RESPUESTAS_EMITIDAS

En esta tabla se almacenan las respuestas que los encuestados emiten en sus encuestas.

Columna	Descripción de la columna
ID_RESPUESTA	Identificador de la respuesta (clave)
ID_ENCUESTA	Encuesta a la que pertenece esta respuesta
ID_PREGUNTA	Pregunta para la que se emitió esta respuesta
ID_OPCION	Opción de respuesta correspondiente
RVALOR	Valor introducido por el usuario para una pregunta no de selección
FECHA_EMI	Instante en que se recogió esta respuesta

Tabla 3-33. Campos de RESPUESTAS_EMITIDAS

REVISIONES

En esta tabla se registra qué encuestas cumplimentadas han sido revisadas ya y por qué encuestador. Sus entradas son referidas mediante una clave doble compuesta por el identificador de usuario (encuestador) y el identificador de la encuesta.

Columna	Descripción de la columna
ID_USUARIO	Identificador del encuestador (clave)
ID_ENCUESTAS	Identificador de la encuesta (clave)
FECHA_REV	Momento en que se revisó la encuesta por primera vez

Tabla 3-34. Campos de REVISIONES

ROLES

En esta tabla se definen los roles que pueden adoptar los usuarios de la aplicación.

Aunque podría ampliarse, la lista de roles que entiende el actual código de la plataforma es la siguiente (valores del campo ROLNOMBRE):

- roladmin
- roleditor
- rolpaciente
- rolmedico

Columna	Descripción de la columna
ID_ROL	Identificador del rol (clave)
ROLNOMBRE	Nombre de este rol
ROLDDESCRIPCION	Descripción de este rol
ID_ROLDESCR	Identificador del texto correspondiente a la descripción del rol para buscarlo en idiomas alternativos

Tabla 3-35. Campos de ROLES

SUBTIPOPREGUNTAS

Esta tabla sirve para definir las distintas formas de representación (*subtipos*) que tendrán las respuestas a las preguntas.

Aunque podría ampliarse, la lista de subtipos que entiende el actual código de la plataforma es la siguiente (valores del campo SPNOMBRE):

- CajaTexto
- AreaTexto
- BarraDeslizante
- RadioButtons
- CheckBoxes

Columna	Descripción de la columna
ID_SUBTIPOPREG	Identificador del subtipo de pregunta (clave)
SPNOMBRE	Nombre de este subtipo
SPDESCRIPCION	Descripción de este subtipo de pregunta
ID_SPNOMBRE	Identificador del texto correspondiente al nombre del subtipo de pregunta para buscarlo en idiomas alternativos
ID_SPDESCR	Identificador del texto correspondiente a la descripción del subtipo de pregunta para buscarlo en idiomas alternativos

Tabla 3-36. Campos de SUBTIPOPREGUNTAS

TEXTOS

Ésta es una tabla auxiliar y sirve para permitir la relación entre determinados campos de texto de diversas tablas y la tabla ALTIDIOMAS. Soluciona el problema que surgía al intentar relacionar directamente una columna de tipo *uniqueidentifier*, no siendo clave primaria de su tabla, con la clave doble de ALTIDIOMAS.

Columna	Descripción de la columna
ID_TEXTO	Identificador del campo de texto (clave)

Tabla 3-37. Campo de TEXTOS

TIPOPREGUNTAS

Esta tabla permite definir los *tipos* de pregunta, que permitirán clasificar las preguntas en función del tipo de respuesta esperado.

Aunque cabe la posibilidad de ampliarla, la lista de tipos que entiende el actual código de la plataforma es la siguiente (valores del campo TPNOMBRE):

- Textual
- Numerico
- SeleccionSimple
- SeleccionMultiple

Columna	Descripción de la columna
ID_TIPOPREG	Identificador del tipo de pregunta (clave)
TPNOMBRE	Nombre de este tipo
TPDESCRIPCION	Descripción de este tipo de pregunta
ID_TPNOMBRE	Identificador del texto correspondiente al nombre del tipo de pregunta para buscarlo en idiomas alternativos
ID_TPDESCR	Identificador del texto correspondiente a la descripción del tipo de pregunta para buscarlo en idiomas alternativos

Tabla 3-38. Campos de TIPOPREGUNTAS

USUARIOS

Esta tabla registra los usuarios del sistema y detalla opcionalmente ciertos datos personales.

El valor del campo CLAVE es la contraseña de acceso del usuario y se guarda encriptado usando el algoritmo SHA1.

Columna	Descripción de la columna
ID_USUARIO	Identificador del usuario (clave)
UNOMBRE	Nombre de pila real del usuario
UAPELLIDOS	Apellidos del usuario
USERNAME	Alias del usuario en el sistema
CLAVE	Contraseña con que el usuario inicia sesión
FECHA_NAC	Fecha de nacimiento del usuario
VARON	Indicador del sexo del usuario
PAIS	País de procedencia del usuario
CIUDAD	Ciudad de residencia del usuario
ID_ICODIGO	Código del idioma

Tabla 3-39. Campos de USUARIOS

VIDEOS

Esta tabla sirve almacenar los vídeos que puedan tener asociadas las preguntas.

Columna	Descripción de la columna
ID_VIDEO	Identificador del clip de vídeo (clave)
VIDEO	Vídeo como datos binarios

Tabla 3-40. Campos de VIDEOS

4

Resultados

El fruto del trabajo realizado se ha materializado en dos resultados principales:

- Una plataforma integral para la realización de encuestas.
- Una aplicación web desde la que acceder a la plataforma.

La plataforma para la realización de encuestas tiene áreas que permiten desde crear cuestionarios hasta la gestión de encuestas realizadas y de usuarios, pasando por el corazón de la plataforma que es la cumplimentación de estos cuestionarios. Esta plataforma ha sido bautizada con el nombre de *Jissoku*, palabra que en japonés significa, precisamente, *encuesta*.

La plataforma Jissoku es capaz de encuestar a usuarios usando cuestionarios divididos en bloques de complejidad diversa (desde lineales hasta arbóreos multicamino), con preguntas de varios tipos, complementadas con objetos multimedia de todo tipo y un abanico de posibles métodos para la recogida de respuestas. La plataforma registra las respuestas del encuestado a cada paso, permitiendo abandonar encuestas en cualquier momento para continuarlas en otra ocasión.

Jissoku también permite llevar un seguimiento de los encuestados, comprobando el estado de completitud de las encuestas de éstos y mostrando vistas de resultados donde comprobar las respuestas emitidas para las encuestas *finalizadas*. También es capaz de dar soporte a contenido en múltiples idiomas, tanto para los cuestionarios como otros de sus aspectos.

La plataforma está pensada principalmente para su empleo en encuestas nutricionales y su integración en plataformas de telemedicina y telesalud para realizar encuestas de todo tipo a pacientes de forma remota. No obstante, sus posibles aplicaciones no se limitan a este campo.

La aplicación web desarrollada para dar acceso a la plataforma es una RIA desarrollada con tecnología Silverlight. Gracias a ella, la plataforma puede ser accedida desde cualquier ordenador personal de gama media, ya sean PC, Mac, de escritorio, portátiles, *tablet*... Los requisitos mínimos de hardware y software vienen impuestos por el uso de Silverlight y pueden revisarse en el capítulo 3 de esta memoria.

Entre las características de esta RIA destacan algunas como el acceso diferenciado según roles del usuario a distintos módulos de la plataforma, la presentación de textos en el idioma indicado en el perfil del usuario que accede, la presentación de cuestionarios para responder pregunta por pregunta, el registro de respuestas a cada paso, la posibilidad de abandono de encuestas en cualquier momento para continuarlas poste-

riormente, la posibilidad de entrar a responder los bloques en orden arbitrario, la posibilidad de saltar entre bloques durante el proceso de cumplimentación de una encuesta... Y para los usuarios con rol de encuestador, permite escoger entre dos tipos de visualización de encuestas terminadas, además de otras tareas relacionadas con la gestión de encuestas, plantillas y usuarios. Pero, sobre todo, destaca la facilidad de acceso desde otras plataformas externas, capacitando su integración.

Antes de pasar al detalle de resultados propiamente dicho, el autor aconseja la revisión del Anexo I, donde se listan y definen una serie de términos de uso habitual dentro de la presente memoria y que tienen un matiz diferenciador específico sobre el que se quiere incidir. De esta manera se pretende conseguir una mejor y más rápida comprensión de los resultados.

4.1. ASPECTOS GENERALES DE LA PLATAFORMA

Los cuestionarios

Como se ha mencionado anteriormente, el principal servicio de la plataforma es la cumplimentación de cuestionarios. Toda la plataforma gira alrededor de ellos. Los cuestionarios van a poder rellenarse por usuarios referidos como *encuestados* en este texto, aunque esta afirmación será matizada más adelante.

La plataforma permite la clasificación de plantillas en categorías para facilitar su búsqueda. También permite la inclusión de una plantilla en varias categorías.

Los cuestionarios van a estar divididos en bloques. Un bloque contendrá un conjunto de preguntas. Una pregunta sólo puede pertenecer a un único bloque dentro de una misma plantilla. La cumplimentación de un bloque de preguntas puede ser obligatoria u opcional, siendo esta característica definida en el proceso de creación de la plantilla.

Una pregunta del cuestionario comprende elementos obligatorios y elementos opcionales. Los elementos obligatorios son:

- **Texto de la pregunta:** donde se formula la pregunta que el encuestado debe responder.
- **Zona de respuesta:** donde el encuestado emite su respuesta. El aspecto de esta zona depende del modo en que se recoge la respuesta (subtipo de pregunta, según la terminología empleada).

Los elementos opcionales de la pregunta son cuatro:

- **Texto extra de la pregunta:** texto adicional para enriquecer la pregunta.
- **Audio:** pista sonora en formato MP3 o *Windows Media Audio* (WMA).

- **Vídeo:** clip de vídeo en formato MPEG-4 (MP4) o *Windows Media Video* (WMV).
- **Imagen:** los formatos aceptados incluyen JPEG y PNG.

Los últimos elementos pueden o no estar presentes en la pregunta y no necesariamente tendrían que estar todos ellos.

Atendiendo al tipo de respuesta esperado, una pregunta puede ser de *tipo* textual, numérico, de selección simple o de selección múltiple.

Aunque cabría la posibilidad de añadir más, por lo pronto las preguntas pueden ser de cinco *subtipos* atendiendo al modo en que se recoge la respuesta:

- **Caja de texto:** para emitir su respuesta, el usuario debe teclear directamente ésta dentro de una pequeña caja de texto de apenas una línea.
- **Área de texto:** como la caja de texto pero de mayores dimensiones, permitiéndose responder con un texto más largo o de varias líneas.
- **Barra deslizante:** el usuario puede emitir su respuesta indicándola mediante el desplazamiento de un marcador sobre una barra.
- **Botones radio:** para emitir su respuesta, el usuario encuestado debe elegir una única opción de entre las varias posibilidades que se le presentan en una lista.
- **Casillas de verificación:** para emitir su respuesta, el usuario encuestado puede elegir una o más opciones de entre las varias posibilidades que se le presentan en una lista.

Hay preestablecida una asignación entre tipos y subtipos de pregunta, permitiéndose al crear una plantilla cierta libertad para elegir de qué forma desea recogerse la respuesta para cada una de las preguntas (tabla 4-1).

	Caja Texto	Área Texto	Barra Deslizante	Botones Radio	Casillas Verificación
Textual	✓	✓			
Numérico	✓		✓		
Sel. Simple				✓	
Sel. Múltiple					✓

Tabla 4-1. Pre-asignación entre tipos y subtipos de pregunta

Una pregunta puede tener asignados unos parámetros que pueden ser de dos tipos:

- **Generales:** establecen aspectos formales de la zona de respuestas.
- **De control:** fijan unas condiciones que deberá cumplir la respuesta emitida por el encuestado.

Los parámetros **generales** que se han definido son:

- **AnchoMax:** anchura máxima del elemento.
- **AltoMax:** altura máxima del elemento.
- **Paso:** mínima diferencia entre dos marcas consecutivas de una barra deslizante (exclusivo de éstas).
- **VerTicks:** decide si se mostrarán los valores numéricos equivalentes a las marcas de una barra deslizante (exclusivo de éstas).
- **SnapTicks:** decide si el marcador se ajustará automáticamente a la marca más cercana dentro de una barra deslizante (exclusivo de éstas).

Los parámetros **de control** que se han definido son:

- **CheckMax:** en una pregunta de tipo selección múltiple, el número máximo de marcas permitido.
- **CheckMin:** en una pregunta de tipo selección múltiple, el número mínimo de marcas permitido.
- **DecMax:** en una pregunta de tipo numérico, el número máximo de decimales permitido.
- **DecMin:** en una pregunta de tipo numérico, el número mínimo de decimales permitido.
- **LongiMax:** en una pregunta de tipo textual, el número máximo de caracteres permitido.
- **LongiMin:** en una pregunta de tipo textual, el número mínimo de caracteres permitido.
- **Max:** en una pregunta de tipo numérico, el valor máximo permitido.
- **Min:** en una pregunta de tipo numérico, el valor mínimo permitido.

Existe una pre-asignación entre parámetros y subtipos de pregunta, que admite alteraciones y adiciones. La siguiente tabla pretende mostrar esa pre-asignación, indicándose también si es o no obligatorio dar valor al parámetro en cuestión durante la creación de la pregunta (tabla 4-2).

Subtipo Pregunta	Nombre Parámetro	Tipo Parámetro	¿Oblig.?
AreaTexto	AnchoMax	General	
AreaTexto	LongiMax	Textual	
AreaTexto	LongiMin	Textual	✓
AreaTexto	AltoMax	General	
BarraDeslizante	AnchoMax	General	✓
BarraDeslizante	Max	Numérica	✓
BarraDeslizante	Min	Numérica	✓
BarraDeslizante	Paso	General	✓
BarraDeslizante	VerTicks	General	
BarraDeslizante	SnapTicks	General	
CajaTexto	AnchoMax	General	
CajaTexto	LongiMax	Textual	
CajaTexto	LongiMin	Textual	
CajaTexto	Max	Numérica	
CajaTexto	Min	Numérica	
CajaTexto	DecMax	Numérica	
CajaTexto	DecMin	Numérica	
CheckBoxes	CheckMax	Sel. múltiple	
CheckBoxes	CheckMin	Sel. múltiple	

Tabla 4-2. Pre-asignación entre parámetros y subtipos de pregunta

Además de sencillos cuestionarios lineales, el sistema permite la confección de cuestionarios no lineales de manera que dentro de un mismo bloque el camino seguido por el usuario al navegar entre las distintas preguntas que lo componen se vea alterado en función de la respuesta emitida para algunas de ellas. Así, podría haber preguntas de selección simple o múltiple que conduzcan al usuario encuestado por un camino u otro, conformando una estructura arbórea. Y no sólo eso: en el particular caso de las preguntas de selección múltiple cuyas respuestas abran caminos diferentes, la plataforma es capaz de mantener abiertos esos caminos para que el usuario encuestado sea capaz de recorrerlos todos antes de dar por rellenado el bloque. Para facilitar la comprensión de estos conceptos, se proponen a continuación unos diagramas que reflejan la estructura de caminos de un hipotético bloque de preguntas (Fig. 4-1).

En el bloque propuesto en la figura 4-1, la pregunta 2 presenta al usuario tres opciones, de entre las que podrá elegir más de una, y la pregunta 5 presenta al usuario dos opciones, pero esta vez sólo podrá escoger éste una de ellas. Una de las posibilidades más sencillas que pueden darse ocurre cuando el usuario encuestado responde en la pregunta 2 marcando únicamente una de las tres opciones; por ejemplo, la que lleva a la pregunta 5. El camino seguido por el usuario por el bloque podría ser el destacado en rojo en la figura 4-2.

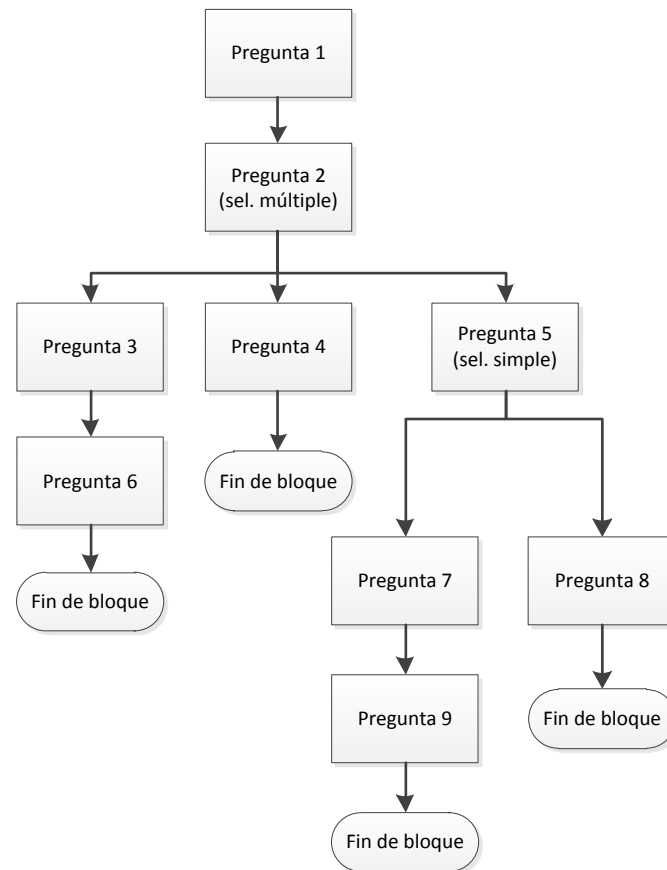


Figura 4-1. Ejemplo de bloque de preguntas

Con ello resulta que el camino seguido es lineal dentro del árbol de caminos posibles del bloque propuesto. En cambio, si en la pregunta 2 se marcan como respuesta las opciones primera y tercera, el camino que seguirá el usuario al responder es ahora el que se observa en la figura 4-3.

En la situación descrita, la plataforma recuerda que al responder la pregunta 2 el usuario abrió varios hilos: uno que sigue por la pregunta 3 y otro que sigue por la pregunta 5. Suponiendo que la plataforma siga a continuación por el camino de la pregunta 3, al alcanzar el final del bloque tras responderse la pregunta 6 se presentará al usuario como siguiente la pregunta 5. Se entenderá que el bloque está completo cuando se alcance cualquier punto de “fin de bloque” y no le queden más hilos abiertos.

En este punto conviene indicar varias cuestiones:

- La estructura de caminos del bloque no tiene por qué ser evidente para el encuestado, esto es, el cuestionario no tiene por qué advertir al encuestado de que responder marcando una y/u otra opción va a llevarle a una u otra pregunta.
- El sistema es capaz de recordar todos los caminos abiertos posibles al responder una pregunta de selección múltiple. En el ejemplo anterior, si

el encuestado marca todas las opciones de respuesta para la pregunta 2 (suponiendo que el valor del parámetro CheckMax se lo permita), se le acabará presentando también la pregunta 4.

- No hay un sistema de prioridades para la presentación de preguntas siguientes de cada camino abierto al responder. En caso de anidación, el siguiente camino seguido al alcanzar un “fin de bloque” será el que comienza por la pregunta más reciente registrada en la pila.

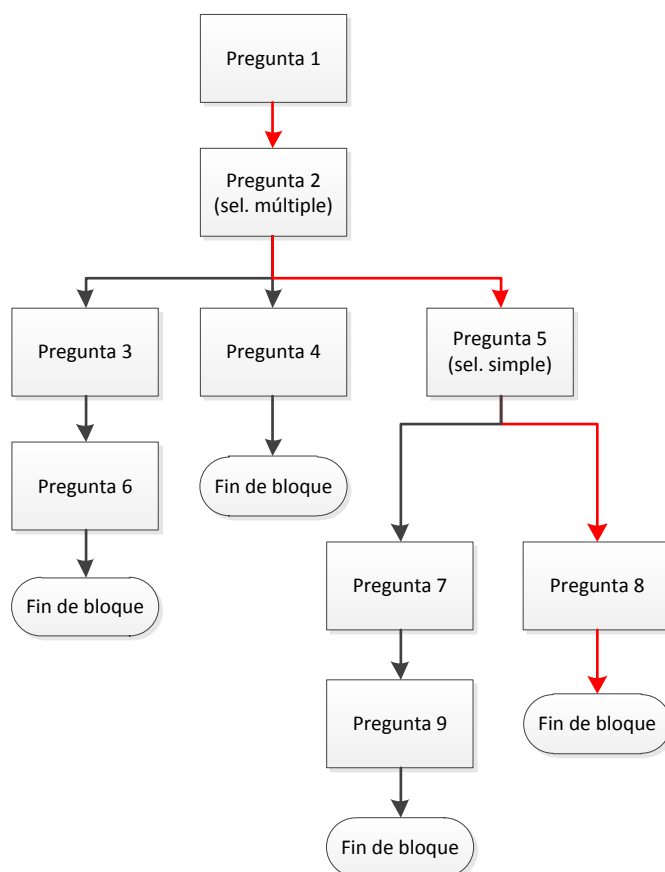


Figura 4-2. Camino de respuestas lineal

Las plantillas tienen una propiedad denominada *estado* que determina su visibilidad para los usuarios encuestados. El estado de una plantilla puede adoptar uno de los siguientes valores:

- **Activa:** indica que la plantilla está accesible para los usuarios encuestados.
- **Edición:** indica que la plantilla no está accesible para encuestados debido a encontrarse en fase de edición.
- **Inactiva:** indica que la plantilla no está accesible por desfasada u otra razón

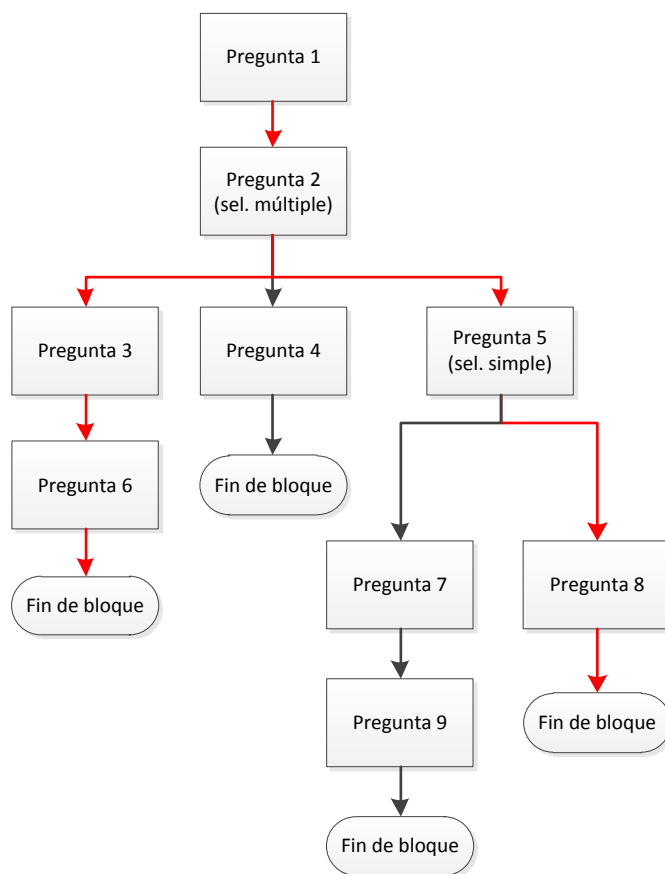


Figura 4-3. Camino de respuestas no lineal

Un usuario encuestado sólo podrá cumplimentar cuestionarios de las plantillas activas que tenga asignadas. Esta asignación debe haberla realizado previamente otro usuario con permiso para ello, típicamente un encuestador o un administrador. La asignación de cuestionarios a encuestados puede hacerse por plantillas individuales o por categorías de ellas.

La plataforma permite a los encuestados abandonar la encuesta que esté rellenando en cualquier momento, dando posibilidad de continuarla cuando se desee. También permite a un usuario rellenar los bloques de un cuestionario en el orden que desee, e incluso ir saltando entre bloques dentro del mismo proceso de cumplimentación.

Cuando todos los bloques obligatorios de un cuestionario estén completos, la plataforma permitirá al encuestado finalizarla. Con ello se indica que no desea realizar modificación alguna en ella y, como tal, perderá la posibilidad de volver a acceder a la misma.

Un usuario encuestado tiene posibilidad de rectificar sus respuestas emitidas tanto durante la misma sesión en que las emita como en cualquier otro momento, siempre y cuando no haya decidido *finalizarla*. También puede descartar todas las respuestas que haya emitido y/o las modificaciones de éstas que hubiera realizado durante la presente

sesión, acción que tiene como consecuencia el restablecimiento de las respuestas al estado en que se hallaban cuando decidió el usuario comenzar o continuar con la encuesta, según sea el caso.

La plataforma permite al encuestado eliminar todas las respuestas emitidas en cualquier encuesta de entre las que éste tenga acceso (es decir, sin *finalizar*). A todos los efectos, el resultado será como si dicha encuesta nunca la hubiese comenzado.

Usuarios y permisos

Como se ha dejado entrever anteriormente, el acceso a la plataforma no se limita a usuarios de tipo encuestado. Cada usuario con acceso a la plataforma tendrá asignado al menos un rol, lo que condicionará sus posibilidades de interacción con ella. Los roles que puede adoptar un usuario en la plataforma, por ser los únicos que se han definido por el momento, son cuatro y tienen la siguiente denominación interna en el sistema:

- **roladmin:** es el usuario con permiso de acceso máximo, con control sobre toda la plataforma.
- **roleditor:** es quien confecciona las plantillas de cuestionario.
- **rolpaciente:** es el usuario encuestado típico.
- **rolmedico:** se trata de un usuario encuestador, generalmente el que propone la realización de encuestas al encuestado y quien revisará los resultados de éstas.

Como nota curiosa, señalar que la identificación de las figuras de encuestado y encuestador con, respectivamente, paciente y médico es una consecuencia del principal ámbito de aplicación del grupo de investigación donde se ha desarrollado la plataforma, que es la Telemedicina.

Un usuario tendrá acceso a las funciones de la plataforma que le sean permitidas atendiendo al rol o roles que pueda(n) adoptar. Así, estas funciones vienen a ser una suerte de permisos de acceso dentro de la plataforma. Existen seis funciones que se corresponden con otros tantos permisos de acción en la plataforma, que son:

- **ADMINISTRACION:** permiso para realizar tareas exclusivas del administrador.
- **ASIGNACUES:** permiso para realizar asignaciones de cuestionarios a encuestados
- **EDICION:** permiso para crear y modificar plantillas de cuestionario.
- **ENCUESTADO:** permiso para cumplimentar cuestionarios.
- **RESULTADOS:** permiso para visualizar resultados de encuestas.

- **USUARIOS:** permiso para crear y gestionar usuarios, asignar roles a éstos y establecer las relaciones entre los roles y las funciones de la plataforma.

Existe una pre-asignación entre roles y funciones, que, como en anteriores ocasiones, admite modificaciones y adiciones. Ésta puede consultarse en la tabla 4-3, donde se puede apreciar que rellenar cuestionarios, única función que puede realizar un encuestado, es precisamente lo único que no puede hacerse con el rol de administrador. También cabe destacar que un encuestador tiene, además de otros más evidentes, permiso para cumplimentar cuestionarios, previendo un escenario en el que es el encuestador quien introduce en el sistema las respuestas que obtiene del usuario encuestado mediante entrevista.

Roles	Funciones
rolpaciente	ENCUESTADO
roleditor	EDICION
roladmin	RESULTADOS
roladmin	EDICION
roladmin	USUARIOS
roladmin	ASIGNACUES
roladmin	ADMINISTRACION
rolmedico	ENCUESTADO
rolmedico	RESULTADOS
rolmedico	ASIGNACUES

Tabla 4-3. Pre-asignación entre roles y funciones

Un usuario que no tenga ningún rol asignado (y, consecuentemente, ninguna función) no podrá acceder a la plataforma. En *Jissoku*, cuando se desea prohibir el acceso a un usuario a la plataforma basta con retirarle cualquier rol que tuviera éste asignado.

Idiomas

La plataforma incluye soporte para múltiples idiomas, de manera que es posible preparar las plantillas y demás información almacenada en la base de datos para que los textos sean mostrados al usuario en el idioma que éste tenga asociado en su cuenta de acceso. Para que esto ocurra así, deben cumplirse dos condiciones:

- I. Que el usuario tenga asociado un idioma de preferencia en su perfil de acceso.
- II. Que haya campos de texto en la BD definidos en el idioma de preferencia del usuario.

Cuando alguna de las dos condiciones no se cumpla, la plataforma presentará los textos en el idioma por defecto, que es el español de España.

4.2. LA APLICACIÓN WEB

Para sacar partido de la plataforma Jissoku se ha desarrollado una aplicación web. Esta aplicación web es en realidad una *Rich Internet Application* (RIA) que utiliza la tecnología Silverlight de Microsoft. La aplicación web puede lanzarse desde cualquier ordenador con conexión a Internet, siempre que en él se haya instalado previamente el *Runtime* de Silverlight, y es compatible con la práctica totalidad de navegadores existentes en la actualidad.

Aspectos generales

Los únicos usuarios que tienen acceso a la aplicación web son aquellos que tienen asociados, al menos, uno de los tres roles siguientes, de entre los cuatro inicialmente previstos:

- *roladmin*
- *rolmedico*
- *rolpaciente*

Dicho de otra forma, un usuario cuyo único rol asociado sea *roleditor* no puede iniciar sesión en la aplicación web. El usuario editor de plantillas accederá a la plataforma para desempeñar sus funciones a través de otra aplicación específica para la creación y edición de cuestionarios.

La aplicación se presenta al usuario ocupando toda la ventana del navegador. Su apariencia consta principalmente de una barra de navegación y un área donde se muestran las páginas.

La barra de navegación está presente en todo momento. En su parte derecha van apareciendo una serie de botones, mediante la pulsación de los cuales el usuario que accede a la aplicación va a poder navegar entre las distintas páginas. Estos botones de navegación se muestran u ocultan de forma inteligente para permitir sólo saltos lógicos entre las páginas.

También en la parte derecha de la barra de navegación, debajo de los propios botones de navegación, encontramos el botón de inicio y cierre de sesión. El texto de este botón se modifica de acuerdo con el estado de la sesión.

Al acceder a la aplicación web se muestra en la pantalla del terminal una página de bienvenida que invita al usuario a iniciar sesión (Fig. 4-4). A esta página se regresa siempre tras un cierre de sesión por parte del usuario.

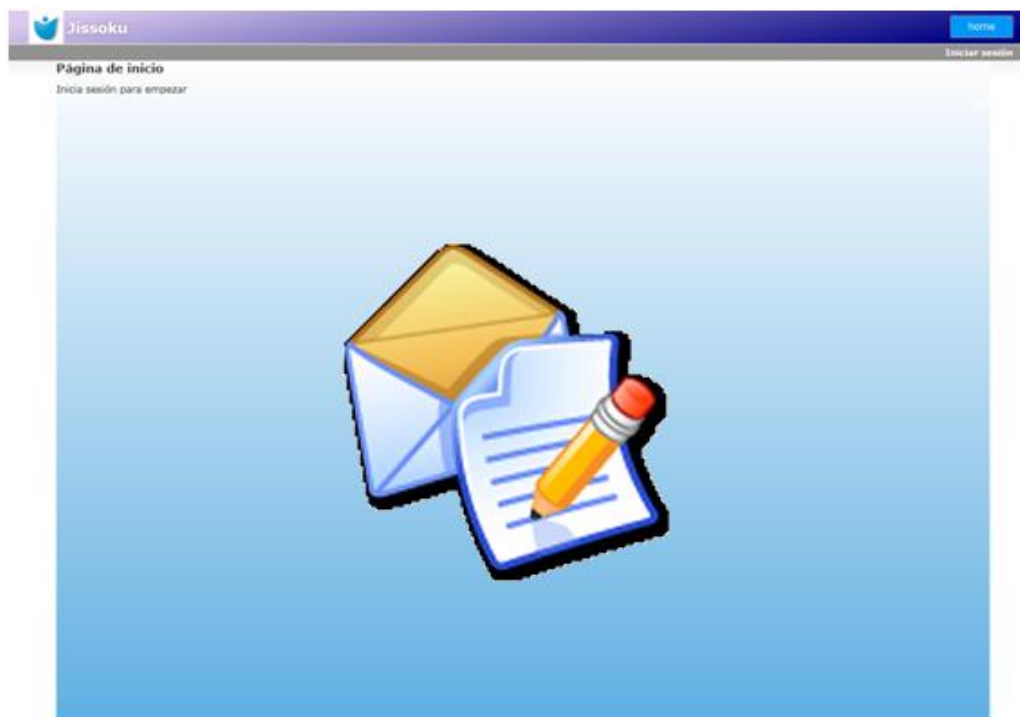


Figura 4-4. Página de inicio de la aplicación web

Haciendo clic en *Iniciar sesión*, la aplicación presenta al usuario el típico cuadro de diálogo solicitándole la introducción de su nombre de usuario y su contraseña de acceso (Fig. 4-5).

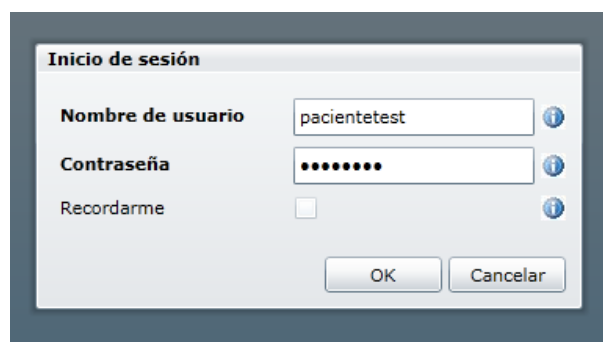


Figura 4-5. Cuadro de diálogo de inicio de sesión

Para cada uno de los tres roles con acceso permitido, la aplicación se comporta de manera distinta atendido a las funciones que cada uno de estos roles pueda desempeñar, puesto que permitirá acceso a unos módulos u otros de la misma.

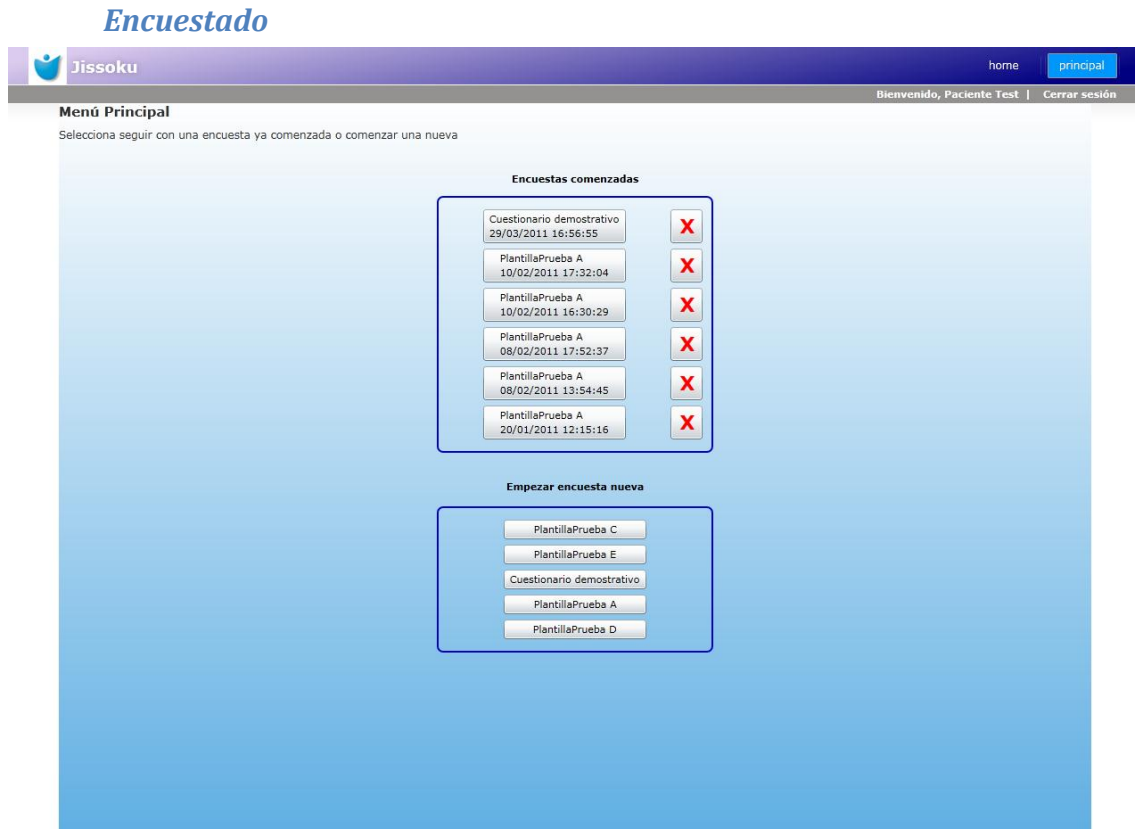


Figura 4-6. Menú principal para el encuestado

Según se vio más arriba, la única función que un encuestado tiene asignada es CUESTIONARIOS, de manera que sólo tiene acceso al módulo de cumplimentación de cuestionarios. Tras un inicio de sesión exitoso, la aplicación presenta en pantalla al encuestado un menú con dos áreas (Fig. 4-6).

Para empezar, el encuestado puede elegir entre comenzar una encuesta nueva de la lista de modelos a que tiene acceso o continuar rellenando una encuesta que haya dejado inconclusa en una sesión anterior. En cada elemento de la lista de encuestas comenzadas viene, además del nombre de la plantilla que usa, reflejado el momento en que se registró el inicio de la encuesta por primera vez.

Desde este menú principal también se permite eliminar encuestas comenzadas, mediante la pulsación del botón con aspa roja que hay junto a cada elemento de la lista de estas encuestas.

Sea con intención de comenzar una encuesta o de continuar con una ya empezada, al hacer clic el encuestado en el botón correspondiente la aplicación pasa a mostrar en pantalla el menú de bloques del cuestionario perteneciente a la encuesta elegida (Fig. 4-7).

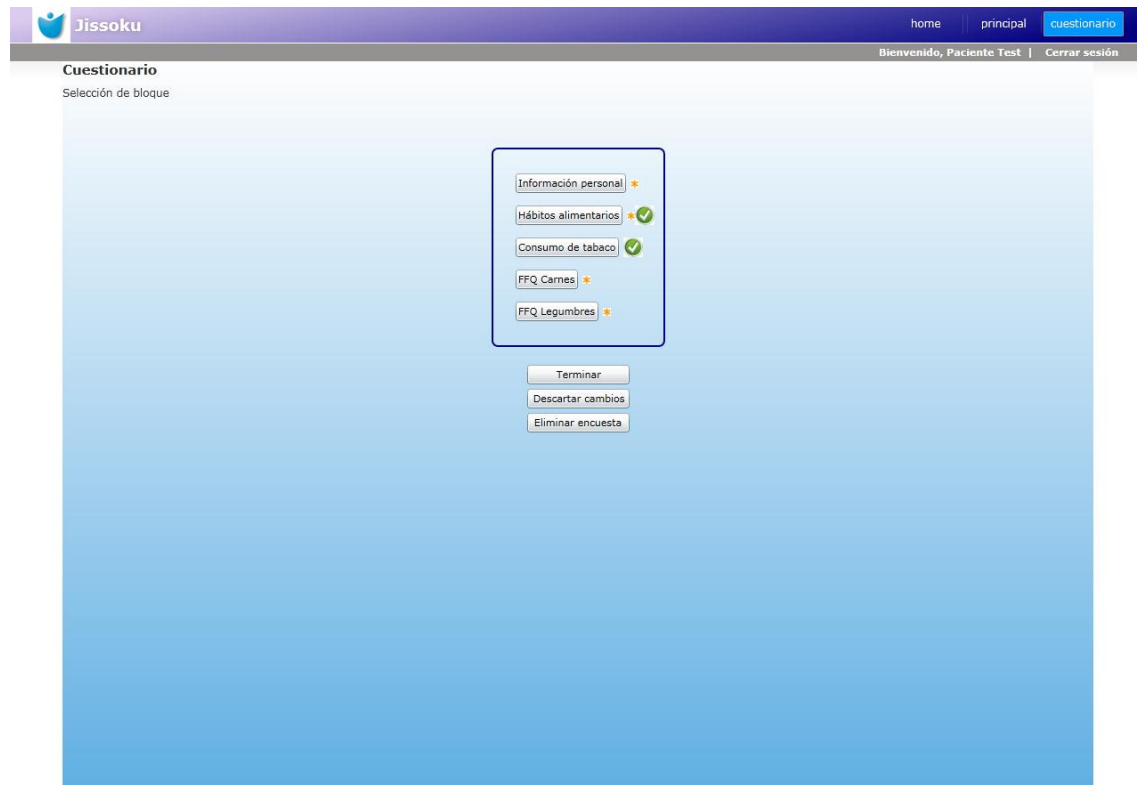


Figura 4-7. Menú de bloques del cuestionario

El menú de bloques lista un botón por cada bloque que componga el cuestionario. Cada uno de estos botones puede estar acompañado por hasta dos iconos:

- Un **asterisco**, que indica que el bloque en cuestión es de obligada cumplimentación.
- Una **marca**, que indica que el bloque en cuestión ha sido ya cumplimentado.

Desde el menú de bloques el encuestado elegirá qué bloque desea empezar o continuar rellenando. Al seleccionar cualquier bloque se pasará a visualizar en pantalla la primera pregunta sin responder del mismo, salvo en el caso de que el encuestado haya llegado al final de todos los caminos abiertos en su estructura arbórea de preguntas, que se mostrará la última pregunta respondida de ese bloque.

En la secuencia de uso típica de cumplimentación del cuestionario, la aplicación muestra en pantalla la pregunta con todos los elementos que ésta posea, el encuestado emite su respuesta y avanza hacia la pregunta siguiente pulsando el botón de avance.

The screenshot shows the Jissoku web application interface. At the top, there is a navigation bar with the Jissoku logo and links for 'home', 'principal', and 'cuestionario'. Below this, a header bar displays 'Cuestionario' and 'Realización del cuestionario'. The main content area features a large image of a buffet line with various food trays. Below the image, the question is: '¿Cuáles de las siguientes comidas hace habitualmente?'. The answer options are listed in a box with checkboxes: 'Desayuno' (checked), 'Almuerzo' (checked), 'Comida' (checked), 'Merienda' (unchecked), 'Cena' (checked), 'Resopón' (unchecked), and 'Otra comida entre horas' (unchecked). At the bottom of the question box, there are three buttons: 'Volver a Bloques', 'Anterior', and 'Siguiente'.

Figura 4-8. Pregunta tipo de selección múltiple

La pantalla de presentación de pregunta tiene un aspecto similar al mostrado por la figura 4-8. En esta pantalla siempre encontramos tres zonas diferenciadas:

- La zona superior es la zona donde se formula la pregunta propiamente dicha, y en ella se presentan el texto de la pregunta y, en su caso, los demás elementos opcionales.
- La zona media es la zona de respuesta, donde se presenta al usuario lo necesario para que pueda emitir su respuesta.
- La zona inferior es la zona de navegación del cuestionario, donde se hallan los botones de avance y retroceso de pregunta, y otro botón más para abandonar la pregunta en pantalla y volver al menú de bloques.

Si bien lo único que necesariamente debe aparecer en la zona superior es el texto de la pregunta, es en esta zona donde se presentarán los elementos opcionales que la pregunta pueda tener asociados. Para la presentación de estos elementos opcionales se hace uso de los siguientes controles de usuario:

- Un sencillo bloque de texto para el **texto extra** de la pregunta.
- Un pequeño reproductor de audio para la **pista sonora**, que permite pausar la reproducción, saltar adelante/atrás en la pista usando la barra de progreso y variar el volumen.
- Un reproductor de vídeo para el **clip audiovisual**, que permite pausar y reiniciar la reproducción, saltar adelante/atrás en la pista usando la barra de progreso y variar el volumen.
- Un contenedor de imagen para la **imagen** de la pregunta.

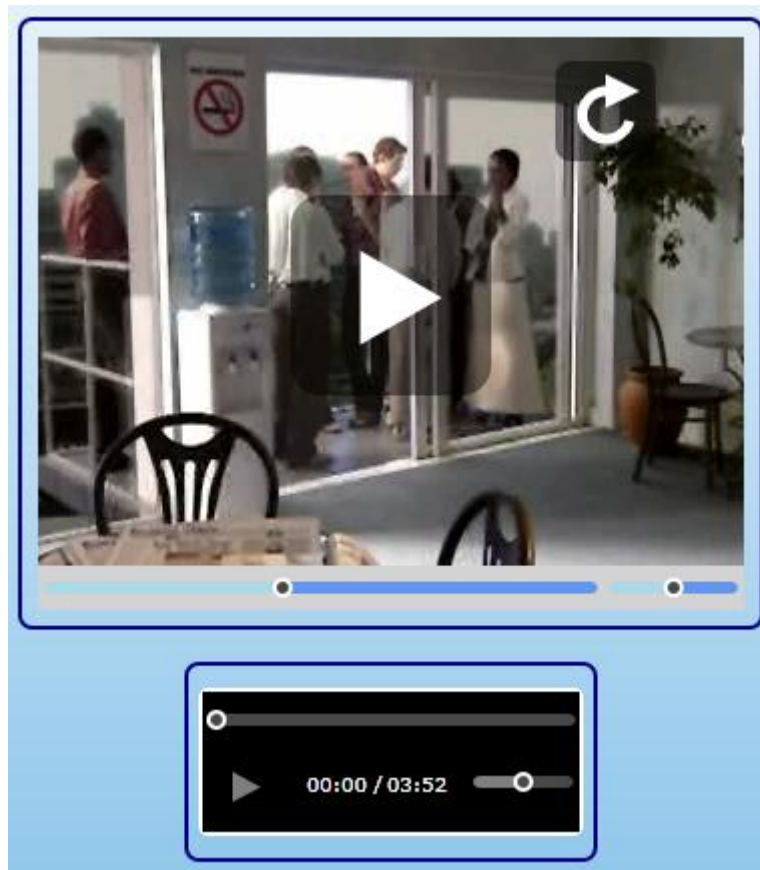


Figura 4-9. Aspecto de los reproductores de vídeo (arriba) y audio (abajo)

Dentro de la zona superior de la pregunta, estos elementos opcionales tienen su espacio reservado en una pila situada encima del texto obligatorio de la pregunta. Además, el orden de presentación de los elementos opcionales no está prefijado y puede variar de una pregunta a otra del cuestionario. Este orden se establece durante el proceso de creación de la plantilla.

La figura 4-10 muestra el aspecto de una pregunta de tipo selección simple (con dos opciones de respuesta), que además del texto que formula la pregunta posee dos elementos en la pila de opcionales: una pista de audio y una imagen.

The screenshot displays the Jissoku platform's questionnaire interface. At the top, a purple header bar contains the Jissoku logo and navigation links: 'home', 'principal', and 'cuestionario'. Below this, a grey bar shows the user's status: 'Bienvenido, Paciente Test' and a 'Cerrar sesión' button. The main content area is titled 'Cuestionario' with the subtitle 'Realización del cuestionario'. The central question is '¿Come usted legumbres?' (Do you eat legumes?). Above the question is a video player showing a bowl of legumes, with a progress bar indicating 00:07 / 00:29. Below the question, there are two radio button options: 'Sí' (Yes) and 'No'. At the bottom of the question area, there are three buttons: 'Volver a Bloques' (Return to Blocks), 'Anterior' (Previous), and 'Siguiente' (Next).

Figura 4-10. Pregunta de selección simple con audio e imagen

La zona de respuesta varía completamente su aspecto atendiendo al *subtipo* de la pregunta. Las figuras 4-8, 4-10, 4-11, 4-12 y 4-13 muestran la apariencia de esta zona para cada una de las variantes de que dispone la plataforma.

La zona de navegación del cuestionario consta de tres botones. Dos de ellos sirven para avanzar y retroceder entre las preguntas. El botón de retroceder le llevará a la última pregunta que respondió en el mismo bloque, que se presentará en pantalla mostrando también la respuesta que emitió para ella. El botón de avanzar le llevará a la siguiente pregunta, que dependerá de la opción de respuesta escogida en su caso, y siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- I. Que el usuario haya emitido una respuesta para la pregunta en pantalla.
- II. Que la respuesta emitida sea del tipo esperado (textual o numérico), en su caso.
- III. Que la respuesta emitida verifique los parámetros de control de la respuesta, de haberlos.

The screenshot shows the Jissoku platform interface. At the top, there is a navigation bar with the Jissoku logo and links for 'home', 'principal', and 'cuestionario'. Below this, a header bar indicates the user is logged in as 'Paciente Test' and provides a 'Cerrar sesión' link. The main content area is titled 'Cuestionario' and 'Realización del cuestionario'. It displays a question about chickpeas, accompanied by a photograph of a bowl of chickpeas in a tomato sauce. The question text is 'Hablando de garbanzos... ¿Cuántas veces come a la semana?'. Below the text is a large, empty rectangular text input box. At the bottom of the question area, there are three buttons: 'Volver a Bloques', 'Anterior', and 'Siguiente'.

Figura 4-11. Pregunta numérica con caja de texto, con imagen y texto extra

The screenshot shows the Jissoku platform interface. At the top, there is a navigation bar with the Jissoku logo and links for 'home', 'principal', and 'cuestionario'. Below this, a header bar indicates the user is logged in as 'Paciente Test' and provides a 'Cerrar sesión' link. The main content area is titled 'Cuestionario' and 'Realización del cuestionario'. It displays a question about the number of days per week the user eats at home, with the text 'De lunes a jueves, ¿cuántos días cena en casa?'. Below the text is a horizontal slider bar with tick marks at 0, 1, 2, 3, and 4. The slider handle is positioned at 4. At the bottom of the question area, there are three buttons: 'Volver a Bloques', 'Anterior', and 'Siguiente'.

Figura 4-12. Pregunta numérica con barra deslizante

The screenshot shows the Jissoku platform interface. At the top, there's a navigation bar with 'home', 'principal', and 'cuestionario' links. Below it, a header reads 'Bienvenido, Paciente Test | Cerrar sesión'. The main content area is titled 'Cuestionario' and 'Realización del cuestionario'. The question text is 'Acaba de indicar que configura su comida de otra forma.' followed by an image of two bowls of food. Below the image, the text says 'Especifique de qué otra forma configura su comida.' and there's a text input field with a placeholder '<Texto aquí>'. At the bottom of the question box, there are three buttons: 'Volver a Bloques', 'Anterior', and 'Siguiente'.

Figura 4-13. Pregunta textual con área de texto, con texto extra e imagen

En el particular caso de la selección múltiple, cuando la respuesta emitida consista en la selección de varios caminos alternativos en la estructura arbórea la aplicación mostrará a continuación la siguiente pregunta siguiendo uno de los caminos y recordará los demás, de manera que, al terminar el recorrido por un camino, lo retomará desde la ramificación para seguirlo por uno de los demás caminos abiertos pendientes.

Si el encuestado pulsa el botón de avance y no se cumple alguna de las anteriores condiciones, no se registra respuesta alguna ni se avanza en el cuestionario. Además, los efectos son, por orden de prioridad, los siguientes:

The screenshot shows the Jissoku platform interface with a question '¿Cuál es su número de teléfono?'. There's a text input field with a placeholder '00'. Below the input field, there's a message box that says 'Se espera un valor numérico'. At the bottom of the question box, there are three buttons: 'Volver a Bloques', 'Anterior', and 'Siguiente'.

Figura 4-14. Mensaje de alerta cuando la respuesta no es del *tipo* esperado

- Si no se cumple la condición (I), no ocurre nada (sin efecto).
- Si no se cumple la condición (II), la aplicación avisa del tipo de respuesta esperado mediante cuadro de alerta en pantalla (Fig. 4-14).
- Si no se cumple la condición (III), la aplicación informa de los requisitos esperados para la respuesta atendiendo a los parámetros de control asociados mediante cuadro de alerta en pantalla (Fig. 4-15).

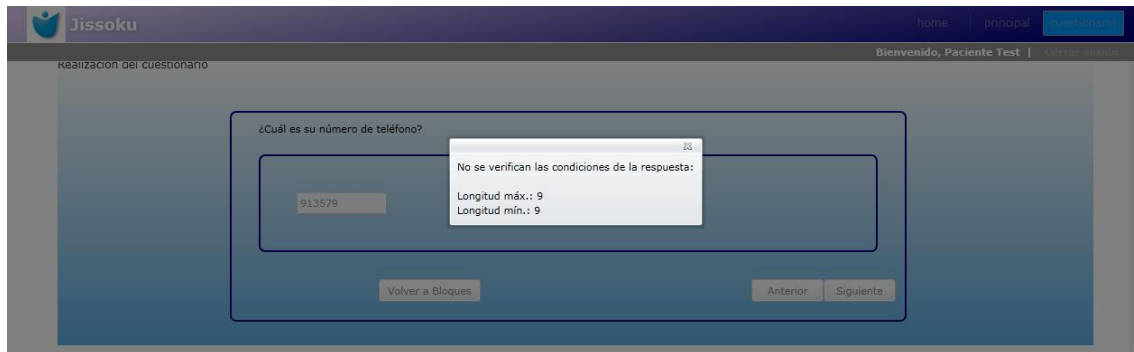


Figura 4-15. Mensaje de alerta cuando la respuesta incumple los parámetros de control

La aplicación entenderá que un bloque ha terminado de rellenarse cuando haya llegado al final de todos los caminos que hayan sido abiertos como consecuencia de las respuestas del usuario encuestado (que no tienen por qué ser todos los que contenga el bloque). Entonces, la pulsación del botón de avanzar devolverá al usuario al menú de bloques, donde aparecerá marcado como completo el bloque recién abandonado.

El usuario encuestado tiene la **posibilidad de alterar la respuesta emitida** para una pregunta anterior, cosa que puede hacer navegando hasta dicha pregunta y modificando su respuesta. Esta modificación puede implicar una alteración en el camino seguido o incluso la aparición o desaparición de ramas en el árbol de caminos, por lo que al avanzar podría encontrarse una pregunta distinta a la que se mostró como siguiente en la ocasión anterior. El encuestado recibirá un aviso de la aplicación sobre las implicaciones que puede tener la modificación de estas respuestas (Fig. 4-16).

Además de estos dos botones básicos de navegación, existe un botón que permite saltar al menú de bloques desde cualquier pregunta. De esta manera, durante el proceso de cumplimentación del cuestionario el usuario encuestado tiene la posibilidad de abandonar el bloque al que pertenezca la pregunta mostrada en pantalla y **saltar a cualquier otro bloque** del cuestionario, seleccionando este último en el menú de bloques.

La aplicación entiende que **una encuesta ha terminado cuando todos sus bloques obligatorios han sido respondidos**. En el menú de bloques podemos comprobar que se ha alcanzado esta situación si junto a cada botón de bloque marcado con un aste-

risco (obligatorio) viene también la marca verde (completo). Desde ese momento, el usuario puede dar por *finalizada* la encuesta o bien continuar cumplimentando los bloques de carácter opcional.

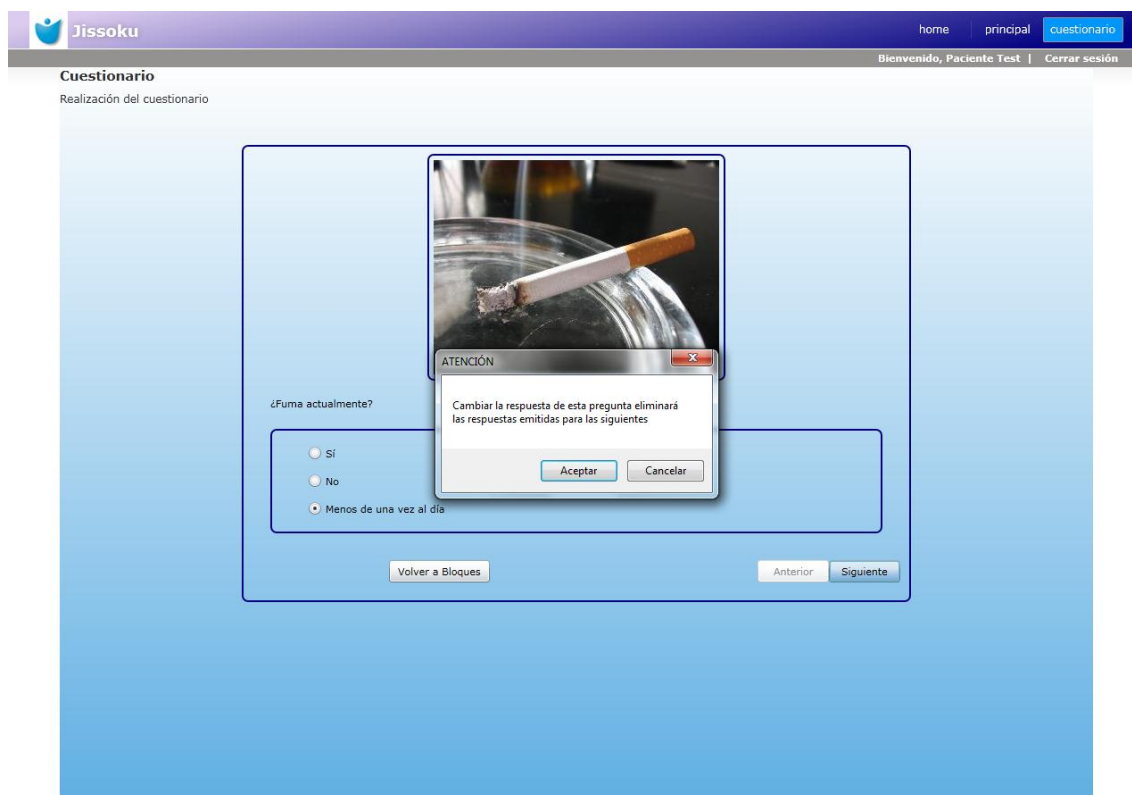


Figura 4-16. Aviso de las consecuencias al modificar respuesta

En la pantalla del menú de bloques (Fig. 4-7) puede comprobarse la existencia de tres botones debajo del recuadro que enmarca la lista de bloques del cuestionario. A continuación se detalla la función de cada uno de ellos:

- Botón *Terminar*: pulsándolo, la aplicación entiende que el usuario encuestado desea abandonar la encuesta, aunque el efecto producido tras su pulsación depende del estado en que se encuentren los bloques de la encuesta.
 - Si la encuesta no cumple las condiciones requeridas para proceder a su finalización, la aplicación presentará al encuestado mediante cuadro de diálogo la elección entre abandonar la encuesta en el estado en que se encuentre o continuar con ella (Fig. 4-17).
 - Si la encuesta cumple las condiciones mínimas requeridas para proceder a su finalización (esto es, hay uno o más bloques opcionales sin completar), el cuadro de diálogo que la aplicación presenta al encuestado le permitirá, además de las opciones del caso anterior, *finalizar* la encuesta (Fig. 4-18).

- Si todos los bloques de la encuesta están completos, la aplicación usará el cuadro de diálogo para asegurarse de que el usuario encuestado desea proceder con la *finalización* de la encuesta (Fig. 4-19).

Salvo *Cancelar*, cualquier otra opción elegida en estos cuadros de diálogo sacará al usuario de la encuesta y le devolverá al menú principal de encuestas.



Figura 4-17. Aviso tras pulsar el botón Terminar con bloques obligatorios incompletos



Figura 4-18. Aviso tras pulsar el botón Terminar con algún bloque opcional incompleto

- Botón *Descartar cambios*: al pulsarlo el encuestado expresa su deseo de abandonar la encuesta pero revirtiendo el estado de las respuestas al que había registrado en el instante en que decidió continuarla por última vez. Esta regresión no se producirá hasta que el usuario confirme su decisión en el cuadro de diálogo que la aplicación le presentará (Fig. 4-20), tras lo

que la aplicación le devolverá al menú principal de encuestas. Descartar los cambios de una encuesta recién comenzada conllevará, además, la eliminación de la instancia de encuesta.

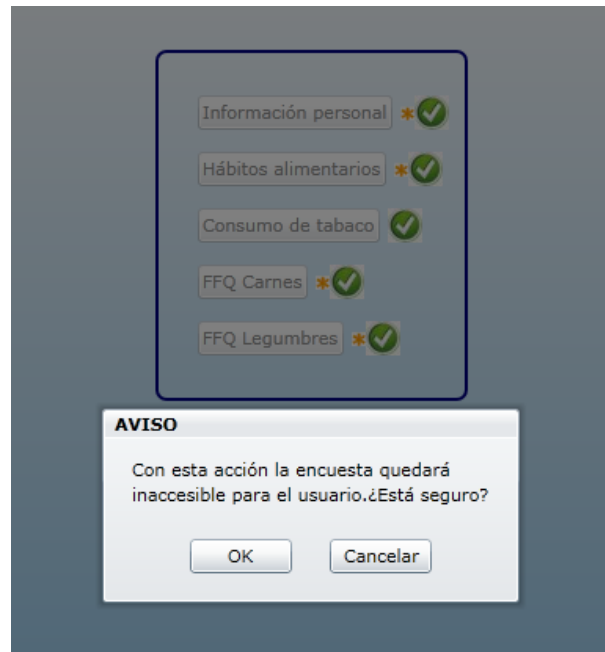


Figura 4-19. Aviso tras pulsar el botón *Terminar* con todos los bloques completos

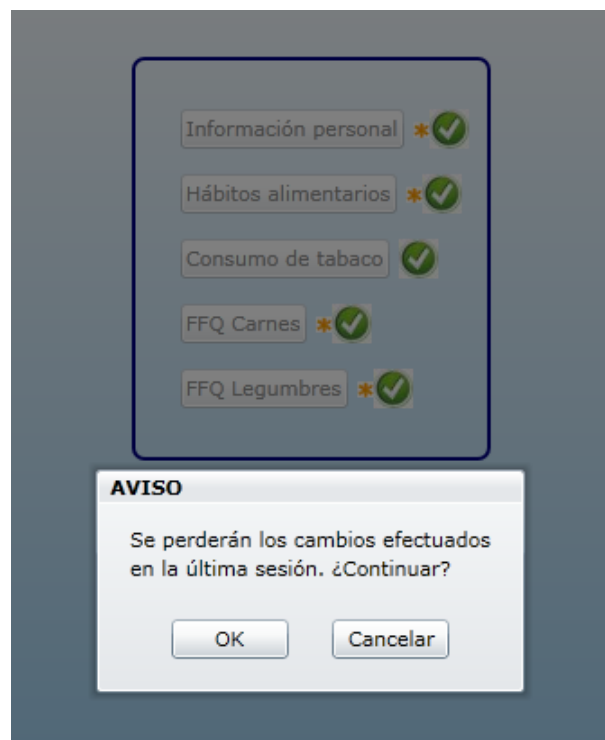


Figura 4-20. Aviso tras pulsar el botón *Descartar cambios*

- Botón *Eliminar encuesta*: la pulsación de este botón y la posterior confirmación de la acción por parte del usuario en el cuadro de diálogo que la aplicación le presentará como aviso (Fig. 4-21) conllevará la eliminación de la encuesta que en ese momento esté cumplimentando, junto con todas sus respuestas y demás datos asociados.

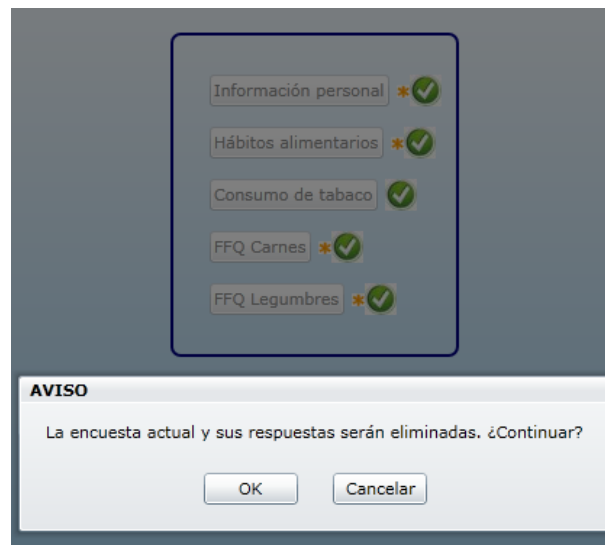


Figura 4-21. Aviso tras pulsar el botón *Eliminar encuesta*

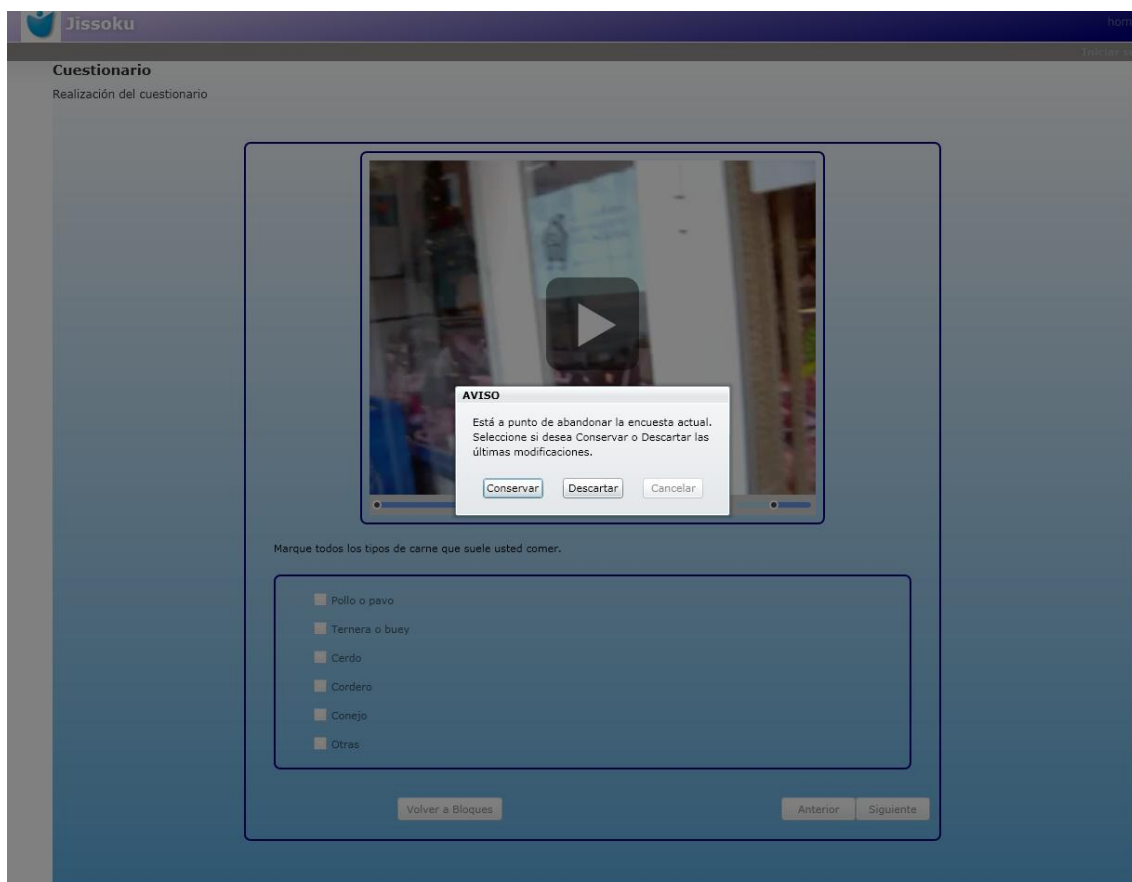


Figura 4-22. Cuadro de diálogo al intentar cerrar sesión con una encuesta abierta

Respecto al **cierre de sesión** por parte del encuestado, éste podrá realizarse mediante una pulsación en el botón *Cerrar sesión* ubicado en la parte superior derecha de la pantalla. Puesto que este botón está contenido dentro de la barra de navegación de la aplicación, que acompaña al usuario a lo largo de toda la ejecución de la aplicación web, el cierre de sesión puede invocarse en cualquier momento. Si el encuestado se encontrase en medio de una encuesta al decidir cerrar su sesión, ya sea visualizando el menú de bloques o cualquiera de las preguntas del cuestionario, la aplicación le solicitará mediante cuadro de diálogo que elija entre conservar y descartar los últimos cambios (Fig. 4-22). En cualquier caso, el cierre de sesión devuelve al usuario a la página de bienvenida.

Encuestador y administrador

Una de las acciones que lleva a cabo la plataforma cuando un usuario intenta iniciar sesión es comprobar qué funciones (permisos de acción) tiene éste asociado. Cuando se tiene que este usuario cuenta con permiso para realizar más de una función, la aplicación pasará a mostrarle en pantalla nada más entrar el menú de funciones. En este menú el usuario podrá escoger qué tarea desea realizar mediante la pulsación de los botones de una lista.

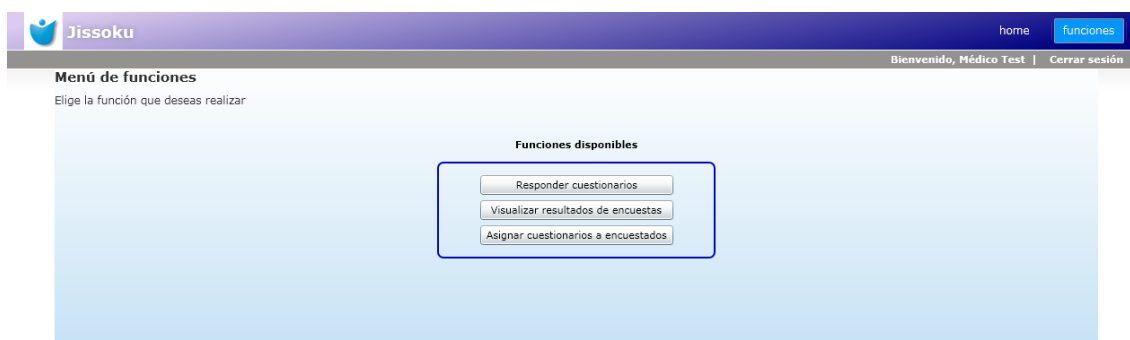


Figura 4-23. Menú de funciones de un encuestador

El menú de funciones presenta un aspecto similar independientemente de que el rol del usuario sea encuestador o administrador, con la evidente diferencia en la lista de funciones que puede realizar cada uno de ellos. Las figuras 4-23 y 4-24 muestran el aspecto de este menú para cada uno de estos roles, asumiendo que se mantiene la pre-asignación entre roles y funciones expresada en la tabla 4-3.

Así pues, para la aplicación web es indiferente el rol del usuario que inicia sesión y sólo va a tener en cuenta qué funciones tiene éste asignadas. Una vez asumido esto, se procede a la descripción del aspecto de la interfaz y el comportamiento de la aplicación para cada una de estas funciones.

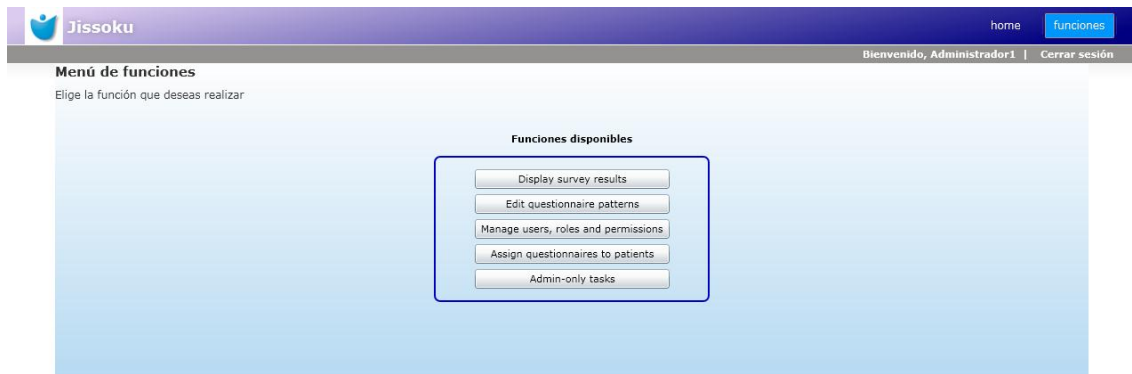


Figura 4-24. Menú de funciones de un administrador, en inglés

- El botón **Responder cuestionarios** de este menú se corresponde con la función ENCUESTADO definida en el apartado de aspectos generales de la plataforma. Esta función, de estar asociada a un encuestador, le permitirá cumplimentar cuestionarios en nombre de un encuestado. Por eso, al pulsar este botón, la aplicación pasará a mostrarle una pantalla donde podrá elegir de entre los usuarios encuestados que tenga asociados y las encuestas que éstos puedan rellenar. Una vez realizadas estas elecciones, la aplicación pasará al módulo de cumplimentación de cuestionarios descrito en el apartado anterior. El desarrollo de este módulo no entraba en las exigencias de este proyecto y no se ha implementado todavía en la aplicación web.
- La función estrella de un usuario encuestador es RESULTADOS, a cuyo módulo se accede mediante la pulsación del botón **Visualizar resultados de encuestas**. Esta función permite revisar las respuestas que los encuestados emitieron en sus encuestas sólo si fueron *finalizadas* y, si se desea, eliminar encuestas sin finalizar.

La vista de resultados de una encuesta consiste en una sucesión de preguntas y respuestas. Para cada pregunta respondida se incluirá, además de la formulación obligatoria, cualquier elemento opcional que ésta tuviera asociado en el mismo orden establecido para ella, con las siguientes concreciones:

- En la vista de resumen, de cualquier imagen, audio o vídeo sólo se mostrará el resumen asociado a cada uno de estos elementos, de haberlo (Fig. 4-25).
- En la vista extendida, se mostrarán las imágenes y se incluirán los controles para la reproducción de los elementos de audio y vídeo, de haberlos (Fig. 4-26).

Para cada pregunta, además, se incluirá la lista de opciones de respuesta disponibles para los casos de selección simple y múltiple, resaltándose la opción elegida por el encuestado. Para los demás casos se mostrará la respuesta emitida como bloque de texto.

Resultados de Encuesta
Vista del resultado

RESULTADOS DE LA ENCUESTA
CUESTIONARIO: Cuestionario demostrativo
USUARIO: Apellido 2, Paciente Test
FECHA DE INICIO: 06/06/2011 14:01:24
FECHA DE FIN: 01/07/2011 18:05:11

BLOQUE: Hábitos alimentarios

PREGUNTA Nº 1
Resumen imagen: Imagen de un buffet de comida.
¿Cuáles de las siguientes comidas hace habitualmente?

- ☒ Desayuno
- ☒ Almuerzo
- ☒ Comida
- ☐ Merienda
- ☒ Cena
- ☐ Resopón
- ☐ Otra comida entre horas

PREGUNTA Nº 2
Resumen imagen: Imagen de un típico desayuno.
¿De qué grupos de alimentos se compone habitualmente su desayuno?

- ☐ Café o té (sin incluir la leche)
- ☐ Lácteos
- ☐ Cereales
- ☐ Bollería y galletas
- ☐ Fruta
- ☐ Carne o pescado
- ☐ Aceites o grasas
- ☒ Azúcares
- ☒ Huevos

PREGUNTA Nº 3
Resumen imagen: Paella.
Hablemos sobre la comida del mediodía.
Los días laborables su comida se compone habitualmente de...

- ☐ Bocadillo
- ☐ Sólo fruta
- ☐ Lácteos
- ☐ Tapas
- ☐ Bocadillo y fruta
- ☐ Bocadillo y lácteos
- ☐ Bocadillo, fruta y lácteos

Figura 4-25. Vista resumen de resultados

En ningún caso se permitirá al encuestador modificar respuesta alguna de la encuesta cuyos resultados esté visualizando.

Antes de ver el resultado de una encuesta, el usuario pasa por una pantalla (Fig. 4-27) donde en primer lugar seleccionará un usuario de entre la lista de encuestados que tenga asociados. El siguiente paso será decidir si desea ver la lista completa de encuestas comenzadas por el encuestado, o si se conforma con la lista de encuestas *finalizadas* por éste. Una vez pulsado el botón acorde con su decisión, la aplicación listará consecuentemente las encuestas, indicando de cada una de ellas su fecha de inicio, el nombre de la plantilla que usa y la fecha de finalización (si procede) y, si nunca ha sido revisada, un icono rojo con la palabra *NUEVO*. Además, para cada encuesta no finalizada de la lista se habilita un botón que permitirá al encuestador eliminarla de la base de datos.

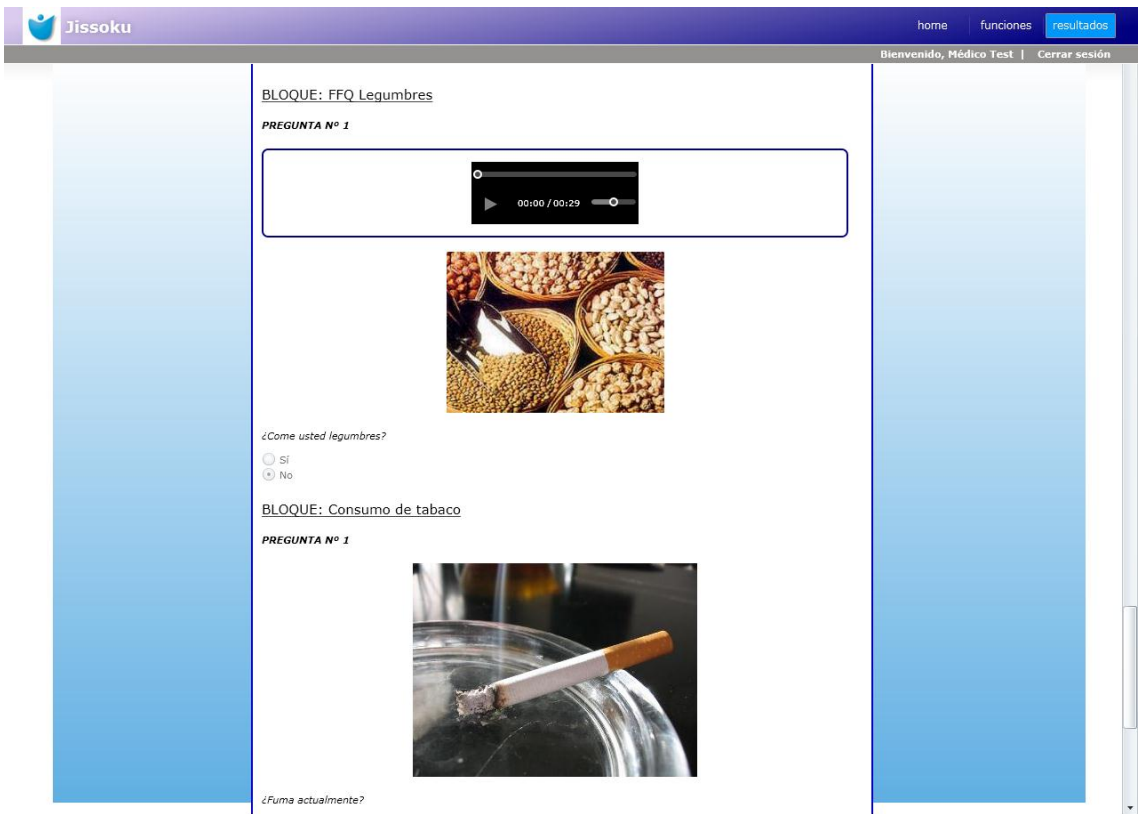


Figura 4-26. Vista extendida de resultados

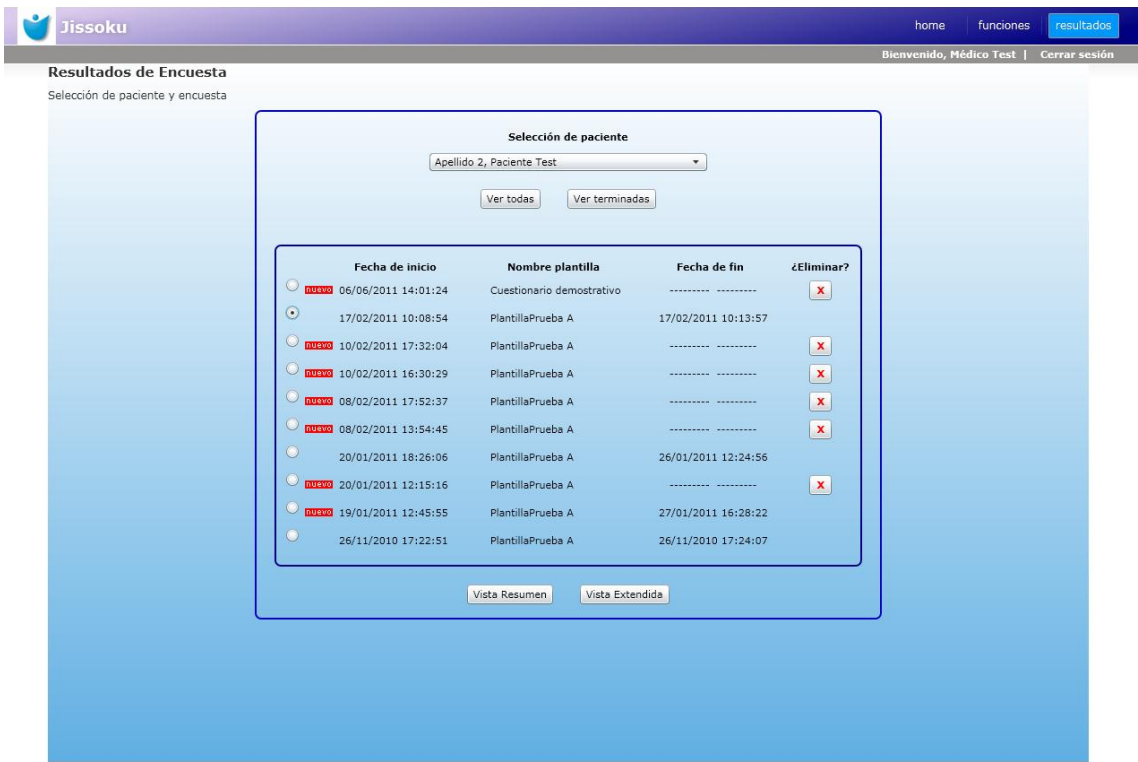


Figura 4-27. Pantalla de selección de encuesta del módulo de resultados

El usuario realiza su selección marcando el botón radio asociado a cada encuesta listada, habilitado únicamente para las encuestas finalizadas de la lista, y pulsando el botón correspondiente a una u otra vista (resumen o extendida) según su voluntad, pasará a la visualización de resultados recientemente descrita.

El usuario encuestador podrá abandonar la vista de resultados para volver a la pantalla de selección de paciente y encuesta mediante la pulsación del botón *Atrás* que se halla en los extremos superior e inferior de la sucesión de preguntas y respuestas.

- ***Asignar cuestionarios a pacientes*** es el botón que permitirá al usuario acceder al módulo que implementa la función ASIGNACUES. Su pulsación le llevará a una pantalla donde encontrará los controles necesarios para realizar esta asignación: por un lado, una lista con los usuarios encuestados que tiene asignados, y por otro, las listas de plantillas y categorías de éstas. Desde esta pantalla también se podrán modificar y eliminar asignaciones existentes. Este módulo no se ha implementado todavía en la aplicación web por no entrar su desarrollo en las exigencias del presente proyecto.
- Mediante una pulsación en el botón ***Editar plantillas de encuestas***, un usuario con el rol de administrador tendrá acceso a la aplicación específica de edición de cuestionarios. Este enlace entre aplicaciones no se ha implementado todavía puesto que la aplicación de edición se encuentra, en el momento de escribir estas líneas, en desarrollo por otro equipo ajeno a este proyecto.
- ***Administrar usuarios, roles y permisos*** es lo que un usuario debe escoger si desea realizar alguna de las tareas asociadas a la función USUARIOS definida para la plataforma. Dentro de estas tareas se encuentran:
 - El alta de nuevos usuarios en la plataforma.
 - La modificación de datos asociados a los usuarios de la plataforma y la eliminación de éstos.
 - El alta de nuevos roles en la plataforma.
 - La modificación de permisos asociados a los roles y la eliminación de éstos.

De esta lista de tareas, la única que se ha implementado hasta el momento en la aplicación web es la primera.

Cuando un usuario pulsa el botón citado en el menú de funciones, la aplicación le lleva a una página donde habrá un área independiente por cada una de las tareas listadas. Cada área estará contenida dentro de un control expandible, de forma que al expandir cualquiera de ellos aparecerán los elementos necesarios para realizar la tarea en cuestión. La figura 4-28 muestra el aspecto de esta página con el área de alta de usuarios expandida.

Para introducir un usuario nuevo en la plataforma, la aplicación va a exigir que se le indique obligatoriamente un alias, una contraseña (por duplicado) y al menos un rol asociado. Además de estos parámetros obligatorios, a través de los controles que contiene el área de alta de usuarios se pueden indicar del nuevo usuario:

- su nombre,
- sus apellidos,
- su fecha de nacimiento,
- su ciudad de residencia,
- su país de residencia,
- su idioma
- y su sexo.

The screenshot displays the 'Gestión de Usuarios' (User Management) page of the Jissoku application. The page has a purple header with the Jissoku logo and navigation links for 'home', 'funciones', and 'usuarios'. A secondary navigation bar shows 'Bienvenido,' and 'Cerrar sesión'. The main content area is titled 'Edición de usuario' and contains a form with the following fields and controls:

- Nombre:** Text input field containing 'M_Paciente'.
- Apellidos:** Text input field containing 'De Prueba'.
- UserName:** Text input field containing 'm_paciente'.
- Contraseña:** Password input field with masked characters.
- Repetir contraseña:** Password input field with masked characters.
- Roles:** A list of checkboxes for selecting roles:
 - ☒ rolpaciente
 - ☐ roleditor
 - ☐ roladmin
 - ☐ rolmedico
- Fecha nacimiento:** Date picker showing '01 / 03 / 1981'.
- Ciudad:** Text input field containing 'Valencia'.
- País:** Text input field containing 'España'.
- Idioma:** A dropdown menu.
- Sexo:** Radio buttons for 'Varón' and 'Mujer', with 'Mujer' selected.
- Buttons:** 'Crear usuario' and 'Limpiar' buttons at the bottom right of the form.

Figura 4-28. La página de gestión de usuarios, roles y funciones

Puesto que indicar el idioma del nuevo usuario es opcional, en caso de omitirse la plataforma mostrará cuando este usuario acceda a la aplicación las cadenas de texto por defecto, que están en español de España.

Cuando se esté satisfecho con la información introducida del nuevo usuario, y suponiendo que se hayan cumplimentado los campos obligatorios, una pulsación sobre el botón *Crear usuario* acarreará el alta del usuario en la base de datos y la aparición de un mensaje de aviso en la pantalla de la aplicación que informará del éxito en la operación. Este mensaje de aviso informará, en su caso, de que alguno de los campos obligatorios no fue rellenado. Si se pulsa el botón *Limpiar* del área de alta de usuarios, la aplicación vacía de contenido todos los elementos de dicha área.

- En último lugar se tienen las ***Tareas exclusivas del administrador***. Mediante la pulsación del botón correspondiente a esta función en el menú, un administrador accederá al módulo donde podrá realizar acciones vetadas a cualquier otro usuario de la plataforma.

La única tarea de este tipo que se ha contemplado y que la aplicación web implementa es el establecimiento o eliminación de relaciones entre encuestadores y encuestados.

La página a la que el administrador navega tras pulsar este botón en el menú de funciones tiene un aspecto similar a la página de gestión de usuarios, roles y funciones, al encontrarse estructurada en áreas coincidentes con controles expandibles. En la figura 4-29 puede observarse la apariencia de esta página.

En el área prevista para establecer y eliminar relaciones entre encuestador y encuestado, el administrador deberá primeramente seleccionar un usuario encuestador de la lista desplegable de la izquierda. A continuación:

- Si desea eliminar una relación, deberá (Fig. 4-29):
 1. Seleccionar un usuario de la lista desplegable de encuestados asociados (derecha).
 2. Pulsar el botón de eliminación.
- Si desea establecer una relación, deberá (Fig. 4-30):
 1. Introducir el apellido o una parte del mismo en la caja de texto dispuesta.
 2. Pulsar el botón de búsqueda.

3. Seleccionar un usuario encuestado de entre la lista de coincidencias.

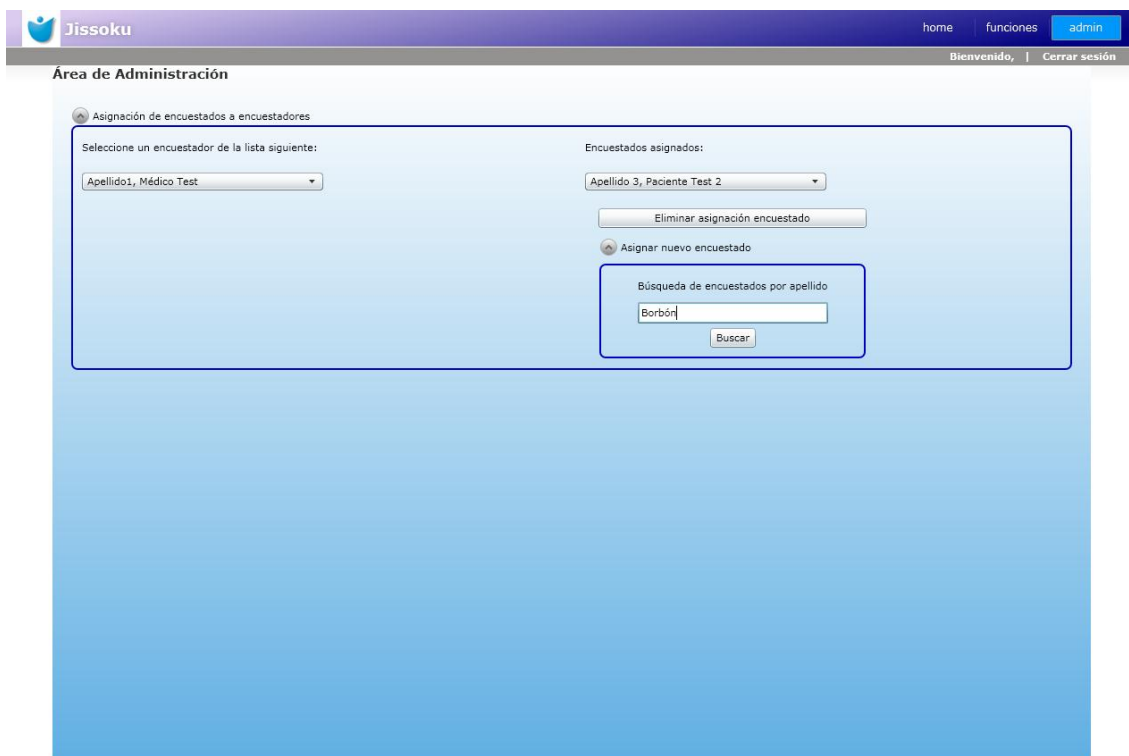


Figura 4-29. La página de tareas exclusivas del administrador



Figura 4-30. Detalle del área de asignación entre usuarios tras una búsqueda de encuestado

Tras completar cualquiera de las dos acciones, la aplicación web muestra en pantalla un mensaje información del éxito de la operación.

Otros idiomas

Cuando el usuario que inicia sesión en la aplicación tiene definido en su cuenta de usuario como idioma uno distinto al español de España, la aplicación le presentará en pantalla, siempre que sea posible, todos los textos provenientes de la base de datos en su idioma. Para las cadenas de texto que la aplicación no halle dentro de la base de datos su alternativa en el idioma del usuario, se mostrarán en español de España.

Es tarea del usuario editor registrar los textos de los cuestionarios que genere tanto en español como en cualquier otro idioma que se prevea que puede usar cualquiera de los usuarios encuestados registrados en la plataforma.

En la figura 4-24 puede observarse cómo las funciones disponibles para un administrador de idioma inglés vienen listadas en su idioma por estar disponibles esos textos en la base de datos. Las capturas de pantalla de las figuras 4-31 y 4-32 muestran otros ejemplos, esta vez de preguntas de una encuesta cumplimentada por un encuestado también angloparlante.

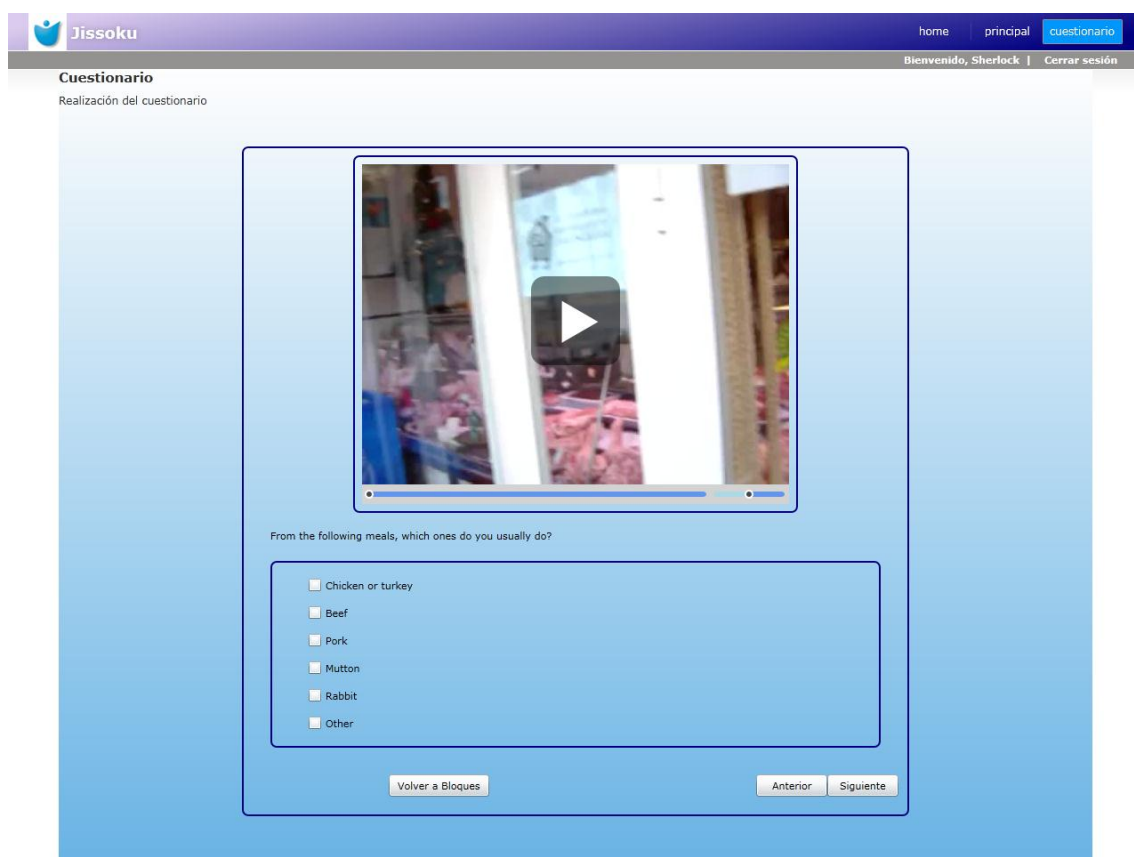


Figura 4-31. Pregunta de selección múltiple con vídeo y textos en inglés

Acceso por QueryString

La plataforma *Jissoku* está preparada para ser accedida por aplicaciones externas para llevar a cabo dos de sus funciones más habituales como son la cumplimentación de cuestionarios y la visualización de resultados de encuesta. Se requiere para ello que la aplicación externa llame a *Jissoku* mediante una cadena de conexión (*QueryString*) con formato especial.

The screenshot shows the Jissoku platform interface. At the top, there is a navigation bar with 'home', 'principal', and 'cuestionario' links. Below this, a header bar displays 'Bienvenido, Sherlock' and a 'Cerrar sesión' button. The main content area is titled 'Cuestionario' and 'Realización del cuestionario'. The question displayed is: 'From monday to friday, how many days do you have breakfast at home?'. Below the question is a horizontal slider with tick marks from 0 to 5. The slider handle is positioned at the value 2. At the bottom of the question box, there are three buttons: 'Volver a Bloques', 'Anterior', and 'Siguiente'.

Figura 4-32. Pregunta numérica con barra deslizante y texto en inglés

Se requiere la especificación de cuatro parámetros para acceder a una encuesta por *QueryString*:

- *user*: alias del paciente (para rellenar) o del profesional (para revisar).
- *pass*: contraseña del usuario que accede.
- *idenc*: identificador de la encuesta.
- *action*: “rellenar” o “revisar”.

El identificador de la encuesta debe cumplir unos requisitos:

- Para “rellenar”, debe ser el identificador de una encuesta existente y sin *finalizar*.
- Para “revisar”, deber ser el identificador de una encuesta *finalizada*.

La URL tiene la estructura del siguiente ejemplo, donde la *QueryString* propiamente dicha comienza a partir del interrogante. Es importante que los caracteres anteriores al interrogante sean *#/Home*.

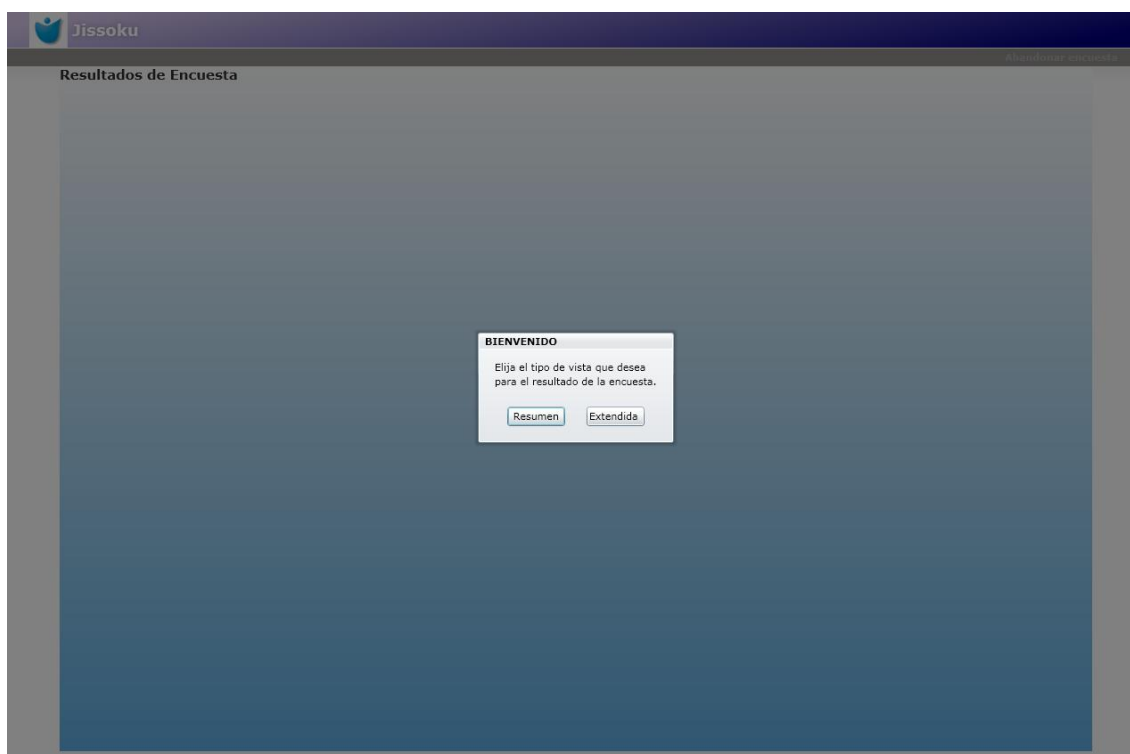


Figura 4-33. Acceso por *QueryString* para revisar

```
http://158.42.166.178/Jissoku/#/Home?user=medicotest  
&pass=gatete&idenc=0a615c05-7ec2-473f-8d41-fa8708e2bba8  
&action=revisar
```

Un acceso por *QueryString* para rellenar lleva al usuario encuestado directamente a la página de Cuestionario, al menú de bloques. Por su parte, cuando se accede para revisar al encuestador se le pide mediante cuadro de diálogo que precise el tipo de vista que desea para el resultado de la encuesta (Fig. 4-33). A continuación se navega a la página de visualización de resultados, que es exactamente la misma comentada para el acceso normal, salvo por la ausencia de los botones *Atrás* que devolverían al usuario a la interfaz de selección de encuesta para visualizar (Fig. 4-25 y 4-26).

Cuando se accede a *Jissoku* mediante *QueryString*, las acciones que en un acceso normal conllevarían navegar a la página de inicio, la de selección de encuesta o la de selección de función implicarán un cierre de la sesión del usuario que accedió y la inhabilitación de la ventana del navegador (Fig. 4-34).

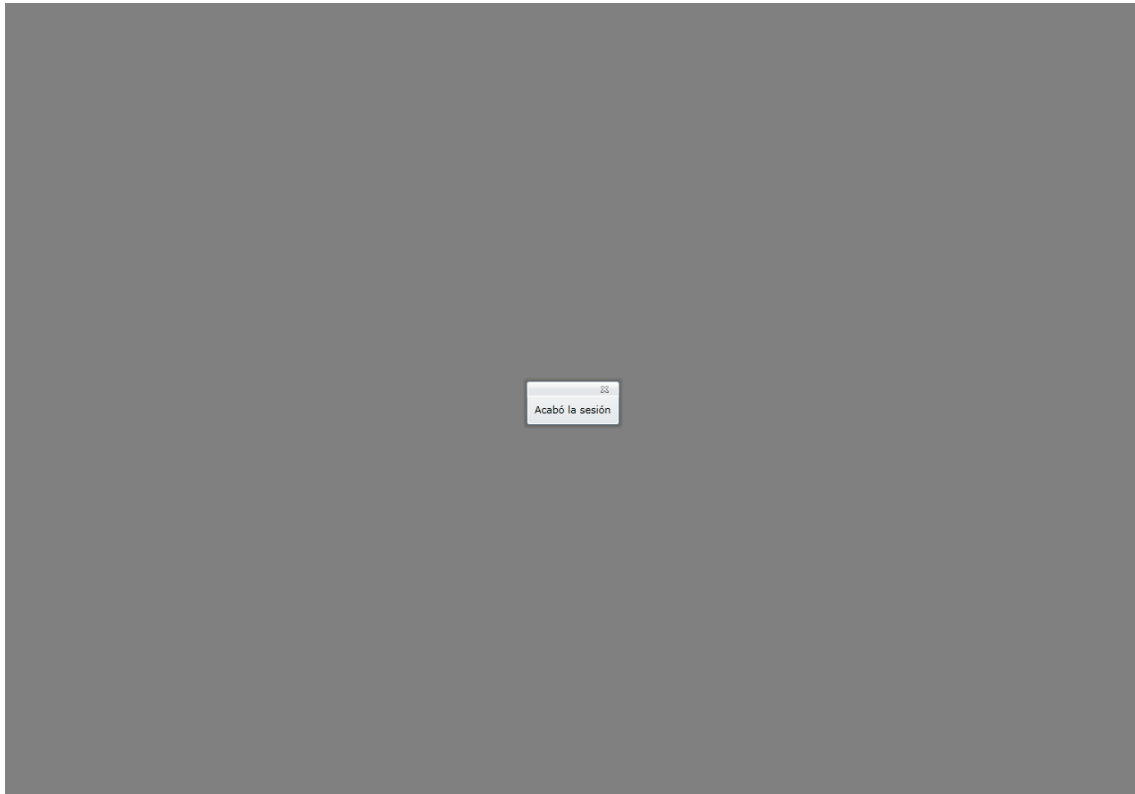


Figura 4-34. Pantalla que muestra la aplicación tras acabar la acción comenzada por *QueryString*

La aplicación web tiene un sistema de control de navegación para evitar accesos no permitidos a los distintos módulos de la plataforma, de forma que sólo se permite la navegación a las páginas siguiendo el orden lógico implementado en la aplicación, y siempre comprobando:

- que hay una sesión de usuario válida abierta en el terminal desde el que se lanza
- y que el usuario tiene permiso para acceder al módulo en cuestión.

Los intentos de acceso por *QueryString* a páginas de la aplicación no permitidas al usuario o que no cumplan los requisitos de control de navegación tienen consecuencias que van desde la cancelación de la navegación solicitada hasta el cierre de sesión con navegación a la página de bienvenida.

Discusión, conclusiones y líneas futuras

Este capítulo, el último de esta memoria, está fragmentado en tres apartados. En el primero de ellos, *Discusión*, se realiza un análisis crítico de los resultados a partir de las observaciones recogidas en el proceso de testeo de la plataforma y de la aplicación. A continuación, en el apartado de *Conclusiones*, en primer lugar se sacan a colación los objetivos del proyecto, que ya se listaron en el capítulo 2, y se realiza un repaso de los mismos para realizar la medida de su cumplimiento; posteriormente se enuncian las plataformas donde Jissoku está siendo integrada. Por último, en el apartado de *Líneas Futuras*, se apuntan una serie de tareas que se realizan actualmente y que se podrían realizar para mejorar la plataforma y la aplicación.

5.1. DISCUSIÓN

La plataforma ha sido probada a través de la aplicación web por un reducido grupo de usuarios, todos ellos compañeros del grupo de investigación donde ha tenido lugar el proceso de realización de este proyecto. Se ha accedido a la aplicación web desde distintos navegadores web, entre los que destacan Microsoft Internet Explorer (en sus versiones 8 y 9), Mozilla Firefox (en sus versiones 3.5 y 4) y Opera (en varias versiones desde la 10.50 a la 11.50). Los equipos de testeo disponían de Windows como sistema operativo, siendo en unos la versión XP SP3 y en otros la versión 7 SP1. En ninguna de las configuraciones se han encontrado problemas de compatibilidad con la aplicación y ha sido perfectamente posible la operación.

El manejo de la aplicación se hace bastante intuitivo, de manera que la curva de aprendizaje es muy asequible y en apenas unos minutos el usuario domina la interfaz. El acceso a los diferentes módulos es bastante simple, primando a lo largo de toda la aplicación las pantallas con poca carga de elementos para no apabullar al usuario, lo que resulta en una experiencia bastante satisfactoria.

El intercambio de datos con la BD, algo que durante el proceso de cumplimentación de encuestas se realiza a cada paso, es la acción que provoca los mayores tiempos de espera. Sin embargo, aunque puede llegar a ser de varios segundos en el primer acceso de una sesión (entre cuatro y diez), el tiempo se reduce drásticamente en los siguientes gracias al empleo de entidades y la tecnología WCF Entity Framework. Los usuarios que han probado la aplicación hacen notar que esta espera se hace más amena gracias al empleo de un elemento *BusyIndicator* que enmascara la pantalla completamente y deja los controles de usuario deshabilitados en segundo plano mientras se lleva a cabo la transferencia con la BD.

Los distintos módulos funcionan correctamente, tanto los restringidos a encuestadores y administradores como los abiertos para el acceso de encuestados. En cuanto a la cumplimentación de los cuestionarios cuyas estructuras de bloques se pueden revisar en el apartado 3.1.5, tras un proceso de prueba exhaustivo, se concluye que funciona a la perfección, alabándose la capacidad multicamino de la plataforma.

Es necesario apuntar aquí un menoscabo del algoritmo de memoria multicamino, que provoca inconsistencias en el camino de preguntas seguido dentro de un bloque cuando se realizan lazos en la estructura arbórea, siendo el origen de este lazo una pregunta de selección múltiple con casillas de verificación. Es, por lo tanto, desaconsejable la inclusión de este tipo de escenarios en las plantillas de cuestionario. Esta situación no se da, sin embargo, cuando se tiene un lazo originado en una pregunta de selección simple, como las que se tienen en el segundo y tercer bloques de prueba introducidos en el apartado 3.1.5.

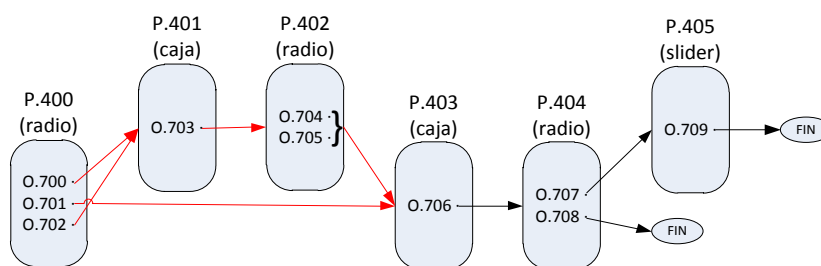


Figura 5-1. La pregunta 400, de selección simple, origina un lazo permitido

También se han realizado pruebas del sistema del soporte multilingüe, para lo que se añadieron a la BD las cadenas de texto de los cuestionarios de prueba y de otros módulos de la aplicación en inglés-Reino Unido (en-UK). Se realizaron pruebas mediante la modificación de la propiedad de idioma de los usuarios, alternándola entre español-España y el inglés-Reino Unido. Se comprobó que todo funcionaba perfectamente. No obstante, los usuarios de prueba hicieron notar que muchos textos de la GUI de la aplicación, que no son recuperados de la base de datos, se quedan en español en todo momento. Este defecto podría subsanarse dedicando varias horas a la modificación del código XAML de la interfaz gráfica, vinculando la presentación de estos textos a los registros de la base de datos, donde previamente se debe haber introducido estas cadenas de texto en los idiomas de uso previstos.

5.2. CONCLUSIONES

5.2.1. Revisión de objetivos

En este apartado se realiza una revisión de todo el trabajo realizado, comparando los resultados obtenidos con los objetivos planteados al inicio del PFC y analizando el grado de cumplimiento.

Objetivo principal

Los dos objetivos principales que se marcaron para la realización de este proyecto son:

- *Por una parte, diseñar, desarrollar e implementar una plataforma que permita crear cuestionarios multimedia, presentarlos para su cumplimentación, registrar las respuestas emitidas para ellos y ofrecer vistas de resultados de encuestas.*
- *Por otra parte, diseñar y desarrollar una aplicación web que dé acceso a la plataforma a...*
 - *...usuarios con rol de encuestado, para que puedan cumplimentar encuestas nuevas y continuar con encuestas guardadas sin terminar.*
 - *...usuarios con rol de encuestador, para que puedan revisar los resultados de las encuestas ya terminadas por otros usuarios.*
 - *...usuarios con rol de administrador, para que puedan realizar diversas tareas de gestión de la plataforma.*

Estos objetivos han sido completamente cubiertos. En primer lugar, se ha diseñado una plataforma, Jissoku, que permite crear cuestionarios, añadirles contenido multimedia, presentarlos a otros usuarios para la realización de encuestas y que usuarios encuestadores puedan consultar las respuestas emitidas en ellas. Por su parte, la aplicación web desarrollada con tecnología RIA Silverlight da acceso a los usuarios con distintos roles y funciones a todos los módulos indicados.

Objetivos secundarios

Se enumeraron los siguientes objetivos secundarios:

- *Aprender el lenguaje C# para el control de eventos, desarrollo de algoritmos en las aplicaciones, gestión de bases de datos SQL.* Este objetivo se ha cubierto sobradamente, puesto que todo el código subyacente de la plataforma y la RIA se han escrito este lenguaje de programación, y ha sido una herramienta con la que se ha trabajado a diario durante meses.
- *Adquirir conocimientos necesarios para el diseño, la creación y la gestión de bases de datos.* Este objetivo se ha cubierto también, aplicándose en la fase de diseño del modelo de datos, en las posteriores iteraciones que se hicieron para mejorarlo y en diversos hitos del desarrollo de la aplicación web en que se exigía el tratamiento con datos.
- *Aprender una tecnología que permita crear Rich Internet Applications (RIAs).* Este objetivo se ha cubierto sobradamente mediante la investigación concienzuda de las características, cualidades y posibilidades de

Silverlight en numerosas páginas web, cuyo estudio se recogió en un seminario interno sobre esta tecnología impartido por el autor de esta memoria. Además, estos conocimientos fueron aplicados en el desarrollo tanto de la plataforma como de la aplicación web, puesto que Silverlight es la tecnología nuclear de éstas.

- *Aprender el lenguaje de marcado XAML para el diseño de interfaces gráficas de usuario.* También se ha cubierto este objetivo, ya que aunque con el uso de Expression Blend el diseño de la GUI de la RIA se simplifica bastante, sí ha sido necesario realizar modificaciones manualmente sobre el código de marcado en XAML continuamente en la fase de diseño de la interfaz.
- *Dominar los fundamentos del trabajo con Object-Relational Mapping (ORMs).* El proceso de aprendizaje de este paradigma comenzó con la asistencia al seminario interno sobre WCF Entity Framework, impartido por el Dr. Fernández Llatas en mayo de 2010 en dependencias de la Ciudad Politécnica de la Innovación, y con posterior consulta de documentación en línea sobre el tema. Los conocimientos adquiridos en esta materia fueron aplicados durante el desarrollo de la aplicación web para todo lo relacionado con acceso a datos.
- *Dominar el paradigma de acceso a fuentes de datos mediante el uso de entidades en modo asíncrono.* Este objetivo ha sido completamente cubierto, pues es precisamente la forma en que se accede a datos en la aplicación web desarrollada con Silverlight. En la aplicación se emplea este conocimiento en no pocas ocasiones. El dominio de este paradigma vino a través de la consulta de multitud de documentación en línea y el desarrollo de varias aplicaciones pequeñas de prueba.
- *Aprender a programar Web Services.* Este objetivo también se ha cubierto, puesto que se han desarrollado varios Web Services para habilitar la integración de Jissoku en TER-ReMOTE. Para adquirir los conocimientos necesarios se ha contado con la inestimable ayuda de varios compañeros del grupo de investigación.

Además de todo esto, durante la realización de este proyecto se han puesto en práctica conocimientos adquiridos en las siguientes asignaturas de la carrera:

- Programación
- Programación Avanzada
- Comunicaciones de Empresa
- Laboratorio de Ingeniería Telemática
- Ingeniería de Protocolos

- Sociedad de la Información I
- ACSO I y ACSO II
- Internet de Nueva Generación

5.2.2. Difusión e implantación

La plataforma para la creación, cumplimentación y gestión de encuestas objetivo de este proyecto se gestó con la intención en mente de que pudiera accederse desde otras plataformas de telemedicina y telesalud para llevar la parte de encuestas de éstas.

TER-ReMOTE

La plataforma está en proceso de integración en TER-ReMOTE (Plataforma para el despliegue de servicios multimedia remotos para terapias de rehabilitación física). TER-ReMOTE es una solución de telemedicina que tiene por objetivos diseñar, implementar y validar una plataforma para el despliegue de servicios multimedia remotos con aplicación terapéutica, centrándose en el ámbito de la rehabilitación física. Esta plataforma servirá de apoyo al desarrollo de nuevas terapias de rehabilitación física, aportando a las actuales técnicas terapéuticas la posibilidad de extenderse al hogar de los pacientes.

La plataforma TER-ReMOTE se diseña con la intención de proporcionar una mayor continuidad en la atención al paciente, así como de dotar a las técnicas terapéuticas de rehabilitación de una mayor interactividad, ofreciendo tanto al paciente como a su entorno el acceso a la información sobre su enfermedad y terapia, mejorando el conocimiento sobre la misma, y favoreciendo una atención de carácter preventivo.

TER-ReMOTE se valdrá de Jissoku para realizar encuestas de evaluación de pacientes en rehabilitación, sirviéndose también de esta plataforma para sugerir planes de ejercicios a estos pacientes gracias a sus posibilidades multimedia.

NOMHAD Chronic

Una versión modificada de la plataforma obtenida mediante la realización de este proyecto se está desarrollando para su integración en NOMHAD Chronic³³. Este sistema se trata de una solución avanzada de gestión integral de las condiciones de pacientes con enfermedades crónicas.

NOMHAD Chronic optimiza la provisión de cuidados mediante la coordinación de recursos a lo largo de todo el sistema de salud, durante todo el ciclo de vida de la enfermedad, basado en la evidencia científica y orientado a mejorar la calidad y los resultados (clínicos, económicos, calidad de vida y satisfacción de usuarios y profesionales) al menor coste posible.

Gracias al empleo de NOMHAD Chronic, los hospitales y demás centros de atención a pacientes crónicos pueden disfrutar de una gestión optimizada e individualizada de estos pacientes, evitando su reingreso y controlando posibles desestabilizaciones, monitorizando a distancia y en tiempo real sus condiciones, ayudándoles a autogestionar su enfermedad de manera poco intrusiva.

Se ha trabajado con el equipo de desarrollo de NOMHAD Chronic en la fase de diseño de su módulo para la creación y realización de encuestas, compartiendo con ellos necesidades y conocimientos.

5.3. LÍNEAS FUTURAS

5.3.1. Mejoras

Para empezar, es necesario desarrollar algunos de los módulos que se diseñaron para la plataforma pero que no se han implantado en la aplicación. Esto es así porque se estimó que con el desarrollo de los módulos de funcionalidad marcados como objetivo ya se cumplía con las exigencias de un proyecto final de carrera. Entre esos módulos se encuentran:

- La asignación de cuestionarios a usuarios encuestados.
- La edición de plantillas de cuestionario.
- Las tareas exclusivas de administrador, que sólo cuenta actualmente con la posibilidad de añadir nuevos usuarios (faltaría poder modificar sus propiedades y permisos, eliminarlos y otras tareas).
- La exportación de resultados de encuesta a formatos estándar de visualización y procesado de datos, como PDF, CSV, hoja de cálculo Excel...

Podría también ampliarse el abanico de métodos de recogida de respuesta para las preguntas del cuestionario, con elementos como múltiples cajas de texto, *comboboxes* (listas desplegables) para la selección simple, matrices de botones radio...

Sería conveniente una modificación del código de la aplicación para que ésta recuperase de la base de datos también los rótulos de las páginas y de los demás botones, de manera que variase de acuerdo con el idioma del usuario que accede.

También puede evaluarse la necesidad de permitir la posibilidad de lazos originados en preguntas de selección múltiple. Ello conllevaría una modificación en el algoritmo de registro multicamino. Además, con una ligera modificación del modelo de datos podría añadirse un sistema de ordenación por prioridad para las ramas abiertas al responder en el proceso de cumplimentación de cuestionarios.

Otra mejora interesante sería preparar la aplicación para adecuar su entorno visual (estilos, colores y logotipos) a la plataforma que la integra.

5.3.2. Utilidad extra

El motor desarrollado para la cumplimentación de encuestas puede emplearse en aplicaciones distintas de las que inicialmente fue concebido. Algunas de estas pueden ser:

- Otras aplicaciones de salud como la rehabilitación de enfermos o accidentados cerebrales.
- Aleccionamiento de pacientes psicológicos.
- Narración de historias guiadas.
- Exámenes de idiomas o cualquier otra materia.
- Sondeos y encuestas de todo tipo.

A thick, dark gray L-shaped line that starts from the left edge, extends horizontally to the right, and then turns 90 degrees to extend vertically upwards to the top edge of the page.

Anexos

Anexo I. Glosario

Vocabulario de términos

- **Cuestionario:** Conjunto de preguntas que se le presentan a un usuario para su cumplimentación.
- **Encuesta:** Cada una de las realizaciones de un cuestionario. Contiene preguntas respondidas y, eventualmente, preguntas sin responder.
- **Finalizar** (una encuesta): Abandonar definitivamente la cumplimentación de un cuestionario, renunciando a cualquier posibilidad de modificación o añadido a las respuestas de la misma.
- **Plantilla:** En este texto se usa con el mismo significado que “cuestionario”.
- **Subtipo** (de una pregunta): clase de la pregunta atendiendo a la forma en que se recoge su respuesta.
- **Terminar** (una encuesta): Detener, temporalmente o no, la cumplimentación de un cuestionario.
- **Tipo** (de una pregunta): clase de la pregunta atendiendo al tipo de datos de la respuesta esperada.

Listado de Acrónimos

ADO: ActiveX Data Objects.

AJAX: Asynchronous JavaScript And XML.

API: Application Programming Interface.

ASP: Active Server Pages.

BCL: Base Class Library.

BL: Business Layer.

CLR: Common Language Runtime.

CSS: Cascading Style Sheets.

CSV: Comma-Separated Values.

DAL: Data Access Layer.

DC: Domain Context.

DS: Domain Service.

EDM: Entity Data Model.

EF: ADO.NET Entity Framework.

FCL: Framework Class Library.

GB: GigaByte.

GUI: Graphical User Interface.

HTML: HyperText Mark-up Language.

HTTP: HyperText Transfer Protocol.

IDE: Integrated Development Environment.

IIS: Internet Information Services.

IMC: Índice de Masa Corporal.

ITACA: Instituto de Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y
de las Comunicaciones Avanzadas.

JPEG: Joint Photographic Experts Group.

JSON: JavaScript Object Notation.

KB: KiloByte.

LINQ: Language-INtegrated Query.

MP3: MPEG Audio Layer III.

MP4: MPEG-4 Parte 14.

MPEG: Moving Picture Experts Group.

ORM: Object-Relational Mapping.

PC: Personal Computer.

PDF: Portable Document Format.

PNG: Portable Network Graphics.

RAM: Random Access Memory.

REST: REpresentational State Transfer.

RIA: Rich Internet Application.

RSS: Really Simple Syndication.

SDK: Software Development Kit.

SOAP: Simple Object Access Protocol.

SPx: Service Pack x.

SQL: Structured Query Language.

TCP: Transmission Control Protocol.

TSB: Tecnologías para la Salud y el Bienestar.

UPV: Universidad Politécnica de Valencia.

VB: Visual Basic.

WYSIWYG: What You See Is What You Get.

WCF: Windows Communication Foundation.

WMA: Windows Media Audio.

WMV: Windows Media Video.

WPF: Windows Presentation Foundation.

XAML: eXtensible Application Mark-up Language.

XHTML: eXtensible HyperText Mark-up Language.

XML: eXtensible Mark-up Language.

Anexo II. Descripción de casos de uso de la plataforma

Iniciar sesión

ID	Nombre	Iniciar sesión
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	El usuario inicia sesión en el sistema	
Actores	Encuestador / encuestado / administrador / editor	
Incluye		
Frecuencia de uso	Media	
Datos de entrada	Nombre de usuario y contraseña	
Precondiciones	No hay una sesión iniciada.	
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón “Iniciar sesión” 2. El usuario introduce el nombre de usuario y contraseña y marca o no la opción de recordar los credenciales 3. El sistema muestra la ventana de inicio de sesión 4. El sistema valida las credenciales. 5. El sistema lanza el caso de uso “Mostrar menú principal” 	
Flujo Alternativo	Acción 5: Si las credenciales no son correctas, el sistema muestra el mensaje “Inicio de sesión incorrecto. Comprueba nombre de usuario y contraseña” y vuelve a la acción 2	
Postcondiciones	El usuario ha iniciado sesión en el sistema.	

Cerrar sesión (no encuestado)

ID	Nombre	Cerrar sesión
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	El usuario finaliza su sesión en el sistema	
Actores	Encuestador / encuestado / administrador / editor	
Incluye	Inicia sesión	
Frecuencia de uso	Media	
Datos de entrada		
Precondiciones	El usuario ha iniciado sesión en el sistema	
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón “Cerrar sesión” 2. El sistema libera la sesión del usuario 3. El sistema navega a la página de bienvenida 	
Flujo Alternativo	Acción 2: Si el usuario ha realizado cambios en alguna encuesta el sistema pregunta si desea conservar los cambios realizados o descartarlos.	

Postcondiciones	El sistema libera la sesión del usuario
-----------------	---

Mostrar menú principal

ID	Nombre	Mostrar menú principal
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	Acceso a la pantalla de menú principal del usuario	
Actores	Encuestador / encuestado / administrador	
Incluye	Inicia sesión	
Frecuencia de uso	Media	
Datos de entrada	Funciones del usuario	
Precondiciones	El usuario ha iniciado sesión en el sistema	
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema comprueba las funciones del usuario para mostrar las opciones disponibles. 2. Si el usuario tiene asociada sólo la función RESULTADOS, navega a la página de Encuestas y lanza los casos de uso “Recupera Plantillas” y “Recupera Encuestas Empezadas” 	
Flujo Alternativo 1	Acción 2: Si el usuario tiene más de una función asociada y/o no es RESULTADOS, el sistema navega a la página de Funciones y lanza el caso de uso “RecuperaFunciones”.	
Postcondiciones		

Empezar encuesta nueva

ID	Nombre	Empezar encuesta nueva
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	El usuario inicia una encuesta a partir de una plantilla	
Actores	Encuestado	
Incluye	Inicia sesión, Mostrar menú principal (encuestas)	
Frecuencia de uso	Media	
Datos de entrada		
Precondiciones	El usuario ha iniciado sesión como encuestado El usuario está en el menú principal de encuestas El usuario tiene plantillas asignadas.	
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón de la encuesta que quiere comenzar 2. El sistema lanza el caso de uso “Ver menú de bloques” 	
Flujo Alternativo		
Postcondiciones	Se instancia una nueva encuesta	

Continuar encuesta empezada

ID	Nombre	Continuar encuesta empezada
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	El usuario continúa respondiendo una encuesta ya comenzada anteriormente	
Actores	Encuestado	
Incluye	Iniciar sesión, Mostrar menú principal	
Frecuencia de uso	Media	
Datos de entrada		
Precondiciones	El usuario ha iniciado sesión como encuestado El usuario está en el menú principal de encuestas El usuario tiene encuestas guardadas sin finalizar	
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón de la encuesta que quiere comenzar 2. El sistema recupera las respuestas y registros de ALMACEN_PILA asociados a esa encuesta 3. El sistema lanza el caso de uso “Ver menú de bloques” 	
Flujo Alternativo		
Postcondiciones	La encuesta se abre y se recuperan las respuestas La aplicación navega al menú de bloques del cuestionario	

Ver menú de bloques

ID	Nombre	Ver menú de bloques
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	Se muestra en pantalla la lista de bloques del cuestionario, junto con indicadores de completitud y obligatoriedad	
Actores	Encuestado	
Incluye	Iniciar sesión, Empezar encuesta nueva, Continuar encuesta empezada	
Frecuencia de uso	Alta	
Datos de entrada	Identificador de plantilla	
Precondiciones		
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los bloques asociados a la encuesta. 2. Los bloques obligatorios se indican con un asterisco 3. Los bloques terminados se indican con una marca 	
Flujo Alternativo		
Postcondiciones		

Descartar cambios de última sesión

ID		Nombre	Descartar cambios de última sesión
Autor	Guillermo Domingo		
Ámbito	Jissoku		
Descripción	El desea que no se almacenen los cambios que ha introducido en la última sesión		
Actores	Encuestado		
Incluye	Iniciar sesión, Empezar encuesta nueva / Continuar encuesta empezada, Ver menú de bloques		
Frecuencia de uso			
Datos de entrada			
Precondiciones	El usuario ha realizado cambios en una encuesta que no quiere guardar		
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón “Descartar cambios” 2. El usuario pulsa el botón “Descartar” 3. El sistema muestra un aviso de que, en caso de continuar, se perderán los cambios efectuados en la última sesión; con dos botones: “Descartar” y “Cancelar” 4. El sistema restablece el estado de la encuesta al iniciar o retomar la misma 5. El sistema lanza el caso de uso “Mostrar menú principal” 		
Flujo Alternativo	Acción 3: Si El usuario pulsa “Cancelar”, se termina el caso de uso		
Postcondiciones	<p>El sistema borra de la BD los cambios realizados en la última sesión</p> <p>El sistema registra en la BD los valores de respuesta y ALMACEN_PILA que había al comenzar o retomar la encuesta</p>		

Abandonar encuesta

ID		Nombre	Abandonar encuesta
Autor	Guillermo Domingo		
Ámbito	Jissoku		
Descripción	El usuario desea abandonar una encuesta para continuarla en otro momento		
Actores	Encuestado		
Incluye	Iniciar sesión, Empezar encuesta nueva / Continuar encuesta empezada, Ver menú de bloques		
Frecuencia de uso	Media		
Datos de entrada			
Precondiciones	El usuario tiene una encuesta abierta		
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón “Terminar” 2. El sistema muestra con un aviso las opciones de “Salir” y “Cancelar” 3. El usuario pulsa el botón “Salir” 4. El sistema cierra la sesión de encuesta. 		

	5. El sistema lanza el caso de uso “Ver menú principal”
Flujo Alternativo	Acción 3: Si el usuario pulsa “Cancelar”, termina el caso de uso
Postcondiciones	Los datos almacenados permanecen en la BD

Finalizar encuesta

ID	Nombre	Finalizar encuesta
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	El usuario desea terminar una encuesta	
Actores	Encuestado	
Incluye	Iniciar sesión, Empezar encuesta nueva / Continuar encuesta empezada, Ver menú de bloques	
Frecuencia de uso	Media	
Datos de entrada		
Precondiciones	Los bloques obligatorios de la encuesta han sido rellenados	
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón “Terminar” 2. El sistema le muestra al usuario una ventana con distintas opciones: “Finalizar y salir”, “Sólo salir” y “Cancelar” 3. El usuario pulsa el botón “Finalizar y salir” 4. El sistema comprueba que la encuesta puede ser finalizada 5. El sistema marca la encuesta como finalizada 6. El sistema lanza “Mostrar menú principal” 	
Flujo Alternativo 1	Acción 3: Si el usuario pulsa el botón “Sólo salir”, el sistema lanza “Mostrar menú principal”.	
Flujo Alternativo 2	Acción 4: Si la comprobación concluye que la encuesta no puede ser finalizada, el sistema lanza el caso de uso “Abandonar encuesta”	
Postcondiciones	La encuesta se marca como finalizada en la BD y ya no se le muestra al usuario en el menú principal	

Entrar en bloque

ID	Nombre	Entrar en bloque
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	El usuario entra en un bloque de una encuesta para responder a las preguntas	
Actores	Encuestado	
Incluye	Iniciar sesión, Empezar encuesta nueva / Continuar encuesta empezada, Ver menú de bloques	

Frecuencia de uso	Alta
Datos de entrada	Identificador de bloque
Precondiciones	En pantalla se muestra el menú de bloques
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón de un bloque 2. El sistema busca en la BD la última respuesta contestada de ese bloque 3. El sistema lanza “Visualizar pregunta”
Flujo Alternativo	Acción 2: Si no hay respuestas registradas para el bloque elegido, en la acción 3 se visualizará la primera pregunta de ese bloque
Postcondiciones	Identificador de pregunta

Visualizar pregunta

ID	Nombre	Visualizar pregunta
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	El usuario visualiza el contenido de una pregunta para contestarla	
Actores	Encuestado	
Incluye	Iniciar sesión, Empezar encuesta nueva / Continuar encuesta empezada, Ver menú de bloques, Entrar en bloque	
Frecuencia de uso	Alta	
Datos de entrada	Identificador de la pregunta, identificador de la encuesta	
Precondiciones	El usuario ha seleccionado la opción de entrar en un bloque de una encuesta	
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema recupera toda la información asociada a una pregunta 2. El sistema representa en pantalla la información de la pregunta 3. El sistema recupera la respuesta emitida en esa encuesta para esa pregunta 4. El sistema representa la respuesta recuperada 	
Flujo Alternativo	Acción 3: Si no hay respuesta registrada, termina el caso de uso	
Postcondiciones	Se muestran en pantalla la pregunta y, si corresponde, la respuesta	

Navegar preguntas de un bloque

ID	Nombre	Navegar preguntas de un bloque
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	El usuario navega entre las preguntas de un bloque	
Actores	Encuestado	
Incluye	Iniciar sesión, Empezar encuesta nueva / Continuar encuesta empezada, Ver menú de bloques, Entrar en bloque, Visualizar pregunta	

Frecuencia de uso	Alta
Datos de entrada	ID de la pregunta anterior y siguiente, registros de ALMACEN_PILA
Precondiciones	El usuario está visualizando una pregunta de un bloque de una encuesta
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón “Siguiente” 2. El sistema obtiene el identificador de la pregunta siguiente a la mostrada 3. El sistema lanza “Visualizar pregunta”
Flujo Alternativo 1	Acción 2: Si la pregunta mostrada está marcada como última del bloque, el sistema comprueba si hay caminos abiertos en ALMACEN_PILA. Si hay, navega a la pregunta siguiente indicada por esta tabla. Si no hay, lanza el caso de uso “Ver menú de bloques”.
Postcondiciones	Se registra la respuesta emitida para la pregunta mostrada si no hubo cambios.

Responder pregunta

ID	Nombre	Responder pregunta
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	El usuario responde a la pregunta que está visualizando	
Actores	Encuestado	
Incluye	Inicio sesión, Empezar encuesta nueva / Continuar encuesta empezada, Ver menú de bloques, Entrar en bloque, Visualizar pregunta	
Frecuencia de uso	Alta	
Datos de entrada	Identificador de pregunta, identificador de respuesta, identificador de encuesta	
Precondiciones	El usuario está visualizando una pregunta	
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario marca la respuesta que desea o rellena el campo de texto asociado 2. El sistema registra la respuesta emitida y, eventualmente, los caminos abiertos 	
Flujo Alternativo		
Postcondiciones	La respuesta a la pregunta queda almacenada en la BD	

Modificar respuesta guardada

ID	Nombre	Modificar respuesta guardada
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	Alteración de una respuesta ya emitida en una misma encuesta	
Actores	Encuestado	
Incluye	Iniciar sesión, Empezar encuesta nueva / Continuar encuesta empezada, Ver menú de bloques, Entrar en bloque, Visualizar pregunta	
Frecuencia de uso	Media	
Datos de entrada	Identificador de pregunta, identificador de respuesta, identificador de encuesta	
Precondiciones	En pantalla se muestra una pregunta y la respuesta ya registrada para ella anteriormente	
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario modifica la res- 	

	<p>puesta</p> <p>2. El usuario pulsa el botón “Siguiente”</p> <p>4. El usuario pulsa el botón “Continuar”</p> <p>3. El sistema muestra un aviso con los botones “Continuar” y “Cancelar”</p> <p>5. El sistema modifica la respuesta y elimina la respuesta emitida para las siguientes preguntas respondidas del mismo bloque</p> <p>6. El sistema eliminar las entradas de ALMACEN_PILA generadas tras la anterior respuesta para ese bloque.</p>
Flujo Alternativo	Acción 4: Si el usuario pulsa el botón “Cancelar”, termina el caso de uso
Postcondiciones	La nueva respuesta queda almacenada en la BD y se borra la antigua

Eliminar encuesta

ID	Nombre	Eliminar encuesta
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	Eliminación de una instancia de encuesta	
Actores	Encuestador, Encuestado	
Incluye	Iniciar sesión, Empezar encuesta nueva / Continuar encuesta empezada, Ver menú de bloques, Entrar en bloque, Visualizar pregunta	
Frecuencia de uso	Baja	
Datos de entrada	ID de la encuesta	
Precondiciones	El usuario está visualizando los bloques de una encuesta	
Flujo Normal	<p>1. El usuario pulsa el botón “Eliminar encuesta”</p> <p>2. El sistema muestra un aviso de que la encuesta actual y sus respuestas serán eliminadas</p> <p>3. El usuario pulsa el botón “Aceptar”</p> <p>4. El sistema elimina de la BD la encuesta y todas sus respuestas y entradas de ALMACEN_PILA asociadas</p>	
Flujo Alternativo	Acción 3: Si el usuario pulsa el botón “Cancelar”, termina el caso de uso	
Postcondiciones	La encuesta y sus datos asociados son eliminados de la base de datos	

Visualizar resultados de encuesta

ID	Nombre	Visualizar resultados de encuesta
Autor	Guillermo Domingo	
Ámbito	Jissoku	
Descripción	El encuestador visualiza los resultados de una encuesta de un paciente	
Actores	Encuestador	
Incluye	Iniciar sesión, Mostrar menú principal de funciones	
Frecuencia de uso	Media	
Datos de entrada	Identificador de la encuesta, identificador del encuestado	
Precondiciones	El encuestado ha empezado la encuesta	

	Se muestra en pantalla la página de selección de encuestado y encuesta			
Flujo Normal	1.	El usuario selecciona un paciente suyo de una lista desplegable	2.	El sistema muestra dos opciones “Ver todas” (ve todas las encuestas del paciente) o “Ver terminadas” (ver sólo las encuestas que ha terminado el paciente)
	3.	El usuario pulsa la opción deseada	4.	El sistema lista las encuestas, mostrando la opción de “Vista resumen” y “Vista extendida”
	5.	El usuario selecciona una encuesta		
	6.	El usuario pulsa el botón de vista deseado	7.	El sistema muestra las respuestas de la encuesta
Flujo Alternativo	Acción 5: El usuario selecciona una encuesta y pulsa el botón “Eliminar” Acción 6: El sistema pasa al caso de uso “Eliminar encuesta”			
Postcondiciones	Se muestra en pantalla la serie de preguntas del cuestionario, junto con sus respuestas registradas			

Asignar encuestado a encuestador

ID		Nombre	Asignar encuestado a encues- tador
Autor	Guillermo Domingo		
Ámbito	Jissoku		
Descripción	El administrador asigna un encuestador a un encuestado		
Actores	Administrador		
Incluye	Iniciar sesión, Mostrar menú principal, Tareas exclusivas del administrador		
Frecuencia de uso	Baja		
Datos de entrada			
Precondiciones	Se muestra en pantalla la página de tareas exclusivas del administrador		
Flujo Normal	1.	El usuario selecciona un encuestador de una lista desplegable	2. El sistema muestra la lista de los encuestados asignados a ese encuestador
	3.	El usuario busca el nombre del encuestado que desea asignar	4. El sistema realiza la búsqueda en la BD y muestra los resultados similares a la entrada de la búsqueda
	5.	El usuario selecciona el encuestado deseado	6. El sistema asigna el encuestado al encuestador
Flujo Alternativo			
Postcondiciones	El sistema almacena en la BD la relación entre el encuestado y el encuestador		


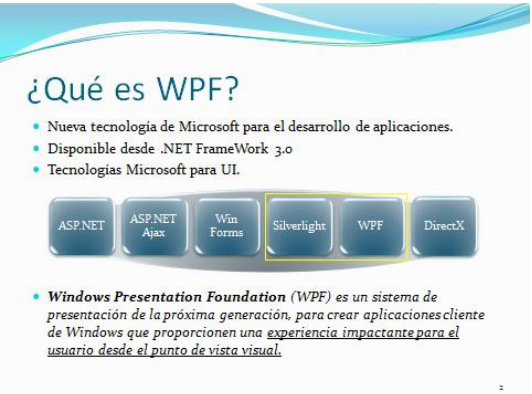
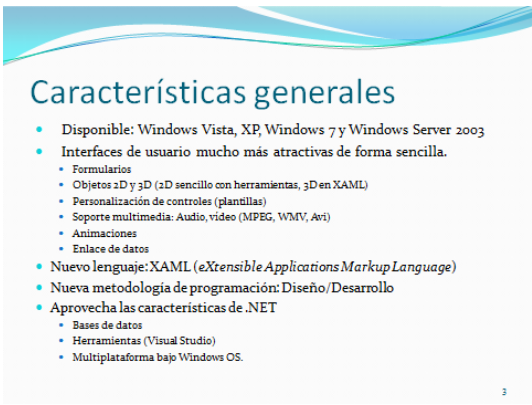
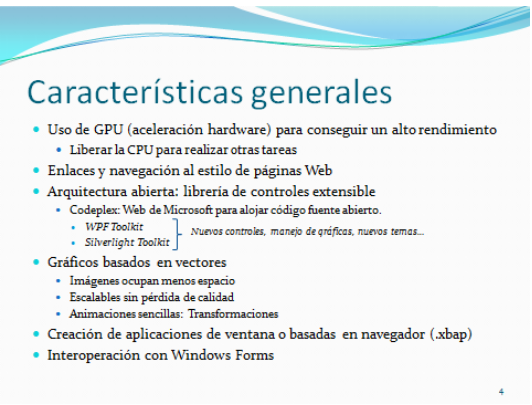
Retirar encuestado a encuestador

ID		Nombre	Retirar encuestado a encuestador
Autor	Guillermo Domingo		
Ámbito	Jissoku		
Descripción	Administrador		
Actores	El administrador elimina la asignación de un encuestado a un encuestador		
Incluye	Iniciar sesión, Mostrar menú principal, Tareas exclusivas del administrador, Asignar encuestado a encuestador		
Frecuencia de uso	Baja		
Datos de entrada	ID encuestado, ID encuestador		
Precondiciones	El encuestado está asignado al encuestador Se muestra en pantalla la página de tareas exclusivas del administrador		
Flujo Normal	<div> <div>1. El usuario selecciona un encuestador de una lista desplegable</div> <div>2. El sistema muestra la lista de los encuestados asignados a ese encuestador</div> <div>3. El usuario marca el nombre del encuestado que desea retirar y pulsa el botón “Eliminar asignación”</div> <div>4. El sistema elimina la asignación entre encuestado y encuestador</div> </div>		
Flujo Alternativo			
Postcondiciones	El sistema borra de la BD la relación entre el encuestado y el encuestador		

Anexo III. Presentación del seminario sobre WPF y Silverlight

Los conocimientos adquiridos durante el proceso de investigación sobre la tecnología Silverlight de Microsoft, llevado a cabo por el autor dentro del marco de desarrollo del proyecto, fue recogido en un seminario conjunto sobre esta tecnología y su equivalente para el desarrollo de aplicaciones de escritorio, Windows Presentation Foundation. Dicho seminario tuvo lugar en el Salón de Actos de la Ciudad Politécnica de la Innovación, en Valencia, el 19 de febrero de 2010, fue impartido ante miembros del grupo de investigación TSB del instituto ITACA-UPV y tuvo como ponentes a Jesús Reseco Gago, experto en WPF, y al propio autor de esta memoria.

A continuación se recoge la colección de diapositivas que fue empleada durante el seminario por los ponentes.

 <p>Windows Presentation Foundation</p>	 <p>¿Qué es WPF?</p> <ul style="list-style-type: none">Nueva tecnología de Microsoft para el desarrollo de aplicaciones.Disponible desde .NET Framework 3.0Tecnologías Microsoft para UI. <p>ASP.NET ASP.NET Ajax Win Forms Silverlight WPF DirectX</p> <p>Windows Presentation Foundation (WPF) es un sistema de presentación de la próxima generación, para crear aplicaciones cliente de Windows que proporcionen una <u>experiencia impactante para el usuario desde el punto de vista visual</u>.</p>
 <p>Características generales</p> <ul style="list-style-type: none">Disponible: Windows Vista, XP, Windows 7 y Windows Server 2003Interfaces de usuario mucho más atractivas de forma sencilla.<ul style="list-style-type: none">FormulariosObjetos 2D y 3D (2D sencillo con herramientas, 3D en XAML)Personalización de controles (plantillas)Soporte multimedia: Audio, video (MPEG, WMV, Avi)AnimacionesEnlace de datosNuevo lenguaje: XAML (<i>eXtensible Applications Markup Language</i>)Nueva metodología de programación: Diseño/DesarrolloAprovecha las características de .NET<ul style="list-style-type: none">Bases de datosHerramientas (Visual Studio)Multiplataforma bajo Windows OS.	 <p>Características generales</p> <ul style="list-style-type: none">Uso de GPU (aceleración hardware) para conseguir un alto rendimiento<ul style="list-style-type: none">Liberar la CPU para realizar otras tareasEnlaces y navegación al estilo de páginas WebArquitectura abierta: librería de controles extensible<ul style="list-style-type: none">Codeplex: Web de Microsoft para alojar código fuente abierto.<ul style="list-style-type: none">WPF ToolkitSilverlight ToolkitNuevos controles, manejo de gráficos, nuevos temas...Gráficos basados en vectores<ul style="list-style-type: none">Imágenes ocupan menos espacioEscalables sin pérdida de calidadAnimaciones sencillas: TransformacionesCreación de aplicaciones de ventana o basadas en navegador (.xbap)Interoperación con Windows Forms

XAML

- Proporciona una forma declarativa de expresar objetos en un texto con sintaxis XML.
- XAML y WPF son dos elementos separados
 - Se pueden crear aplicaciones WPF sin utilizar código XAML.
 - Se puede utilizar XAML en cualquier aplicación o tecnología que requiera de un formato cómodo, legible y estándar de especificación de objetos. (p. ej. WCF).
- WPF utiliza XAML para:
 - Representar controles.
 - Establecer animaciones.
 - Enlace de datos y propiedades.
 - Diseño gráfico.
 - Personalización de controles.



5

Diseño vs desarrollo

- Anteriormente
 - Diseñador: Diseño de imágenes sobre el aspecto de la aplicación
 - Desarrollador: Llevar a cabo en lenguaje de alto nivel + añadir funcionalidad



- Nuevo paradigma
 - Diseñador: Diseña los objetos y la interfaz en XAML
 - Desarrollador: Añade funcionalidad en un lenguaje de alto nivel (C#)



6

Diseño vs desarrollo

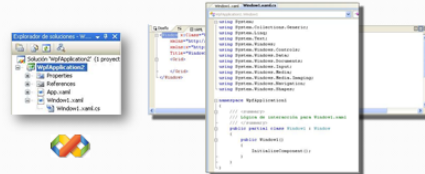
- Separación entre diseño y desarrollo
 - Trabajo en paralelo diseñador + desarrollador
 - Riqueza visual con XAML + amplia funcionalidad con C# (o VB, C++,...)
 - Facilidad en la depuración
- Herramientas de Microsoft especializadas
 - Microsoft Expression (diseño) + Visual Studio 2008 (desarrollo)
 - WYSIWYG: What You See is What You Get
 - Generación de XAML de forma automática
 - Compatibilidad e interacción entre los distintos entornos



7

Proyectos en WPF

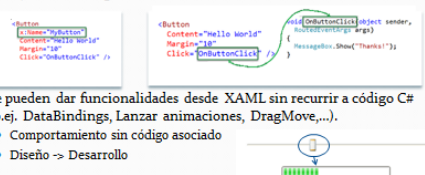
- Por cada ventana o *elemento* se generan dos ficheros:
 - Elemento.xaml*: Describe la interfaz de usuario (UI)
 - Elemento.cs*: Describe el comportamiento de la interfaz de usuario (Code Behind)
- Constructor llama al método `InitializeComponent()`
 - Interpreta el código XAML y crea los objetos correspondientes.



8

Proyectos en WPF

- Se puede acceder a objetos creados en XAML para ser usados directamente en código, usando la propiedad `x:Name`
- Se pueden declarar eventos en XAML apareciendo y controlando el manejador en código asociado.



9

Proyectos en WPF

- Microsoft Expression Studio

- Entorno visual
- Cambiar propiedades
- Realizar transformaciones
- Establecer animaciones de forma sencilla
- Importar o crear diseños: XAML

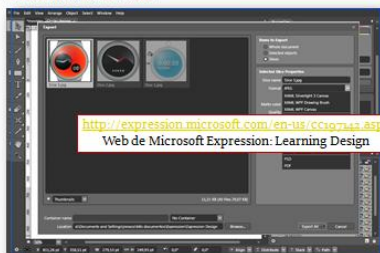


- Entorno visual
- Dibujo vectorial: numerosas herramientas
- Tratamiento de imágenes
- Diseños preestablecidos: brochas, efectos
- Compatibilidad con multitud de formatos (incluyendo Photoshop*)

10

Expression Design

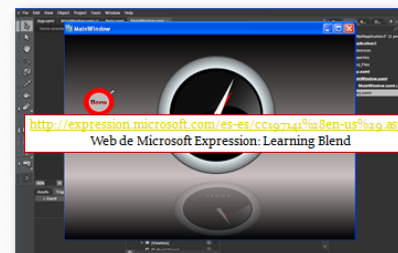
- Características del entorno



11

Expression Blend

- Características del entorno



12

Capacidades WPF

Tratamiento de gráficos:

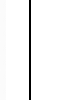
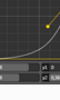
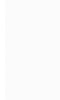
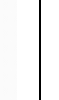
- Renderizado hardware, uso de GPU

Objetos en 2-Dimensiones

- Diseño sencillo
- Tratamiento de propiedades
- Animaciones

Objetos en 3-Dimensiones

- Diseño complejo
- Tratamiento de propiedades
- Animaciones



Capacidades WPF

Soporte multimedia

- Video: MPEG, WMV, AVI
- Audio: MP3, WMA, Midi...
- Hospedaje en Windows Media Center
- Streaming
 - Conexión con Windows Media Services
 - Streaming Windows Media (Servidor e)

Bases de datos

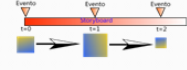
- Manejo fácil de bases de datos ADO.NET -> DataSets (Visual Studio 2008)
- Enlazar con nodos de un XML

Capacidades WPF

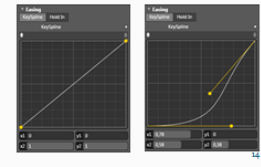
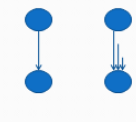
Animaciones

- Herramienta especializada: Expression Blend

- Eje temporal
- Fotograma a fotograma
- Todas las propiedades
- Triggers, lanzadores de eventos



Easing functions manuales



Próximas novedades: WPF 4

- Incluye características de .NET Framework 4
- Rendimiento gráfico mejorado
 - Composición en caché
 - Funciones predeterminadas de aceleración (Easing Functions)
- Brochetas de selección e intercalación
- Soporte Multi-touch + inercia: Windows 7
- Interoperabilidad HTML-XBAP sencilla
- Nuevos controles
 - Control Windows 7 & Office Ribbon
- Visual State Manager (VSM)
 - Control para manejo de plantillas
 - Disponible en Blend



Ejemplos

Simple Analog Clock
WordClock Application
My Reproductor
RSS-Loading
Avalon Patient Monitoring
Yahoo Messenger
Nutri-Trainer

Silverlight



¿Qué es Silverlight?

- Tecnología propuesta por Microsoft como herramienta de WPF especializada en aplicaciones Web RIA (Rich Internet Applications).
- Antes conocido como WPF/E
 - Windows Presentation Foundation/Everywhere
- Silverlight compite con Flash*, Adobe Flex*, Nexaweb, Open Laszlo y algunas presentaciones de componentes AJAX.
- La primera versión de Silverlight fue lanzada en septiembre de 2007 y actualmente su versión 3.0 se distribuye de forma gratuita.
- Objetivo: crear y proporcionar la nueva generación de experiencias multimedia y aplicaciones interactivas enriquecidas para la Web

Características generales (I)

- **Multiplataforma**
 - Navegadores: IE Explorer, Firefox, Safari, Opera, Chrome
 - Sistemas operativos: Windows y Mac OS X
- Descarga gratuita de poco tamaño (~5 MB)
- **Soporte multimedia** (audio, video, *streaming*...)
- Gráficos atractivos 2D y 3D manipulables desde el explorador
- Animaciones
- Lee datos, actualiza la pantalla y **no interrumpe al usuario** actualizando la página completa
- Incluye subconjunto de la tecnología **WPF** y lenguaje **XAML**
- Extensiones a **JavaScript**
- Integración con aplicaciones existentes
 - Código JavaScript
 - ASP.NET AJAX

AUMENTAR FUNCIONALIDAD

21

Características generales (II)

- Acceso al modelo de programación **.NET Framework**
 - Herramientas asociadas: **Visual Studio**
 - VS2008 SP1 + Silverlight Tools
 - VS2010
 - Lenguajes: C#, IronPython, Visual Basic...
- Compatibilidad de red
 - **HTTP con TCP**
 - Conexión con servicios WCF, SOAP o ASP.NET AJAX
 - **WebServices**
 - Recibir datos XML, JSON o RSS/Atom
- Silverlight incluye Language Integrated Query (LINQ)
 - Permite programar el acceso a datos a través de VS
- Aceleración gráfica por hardware

22

Proyectos en Silverlight (I)

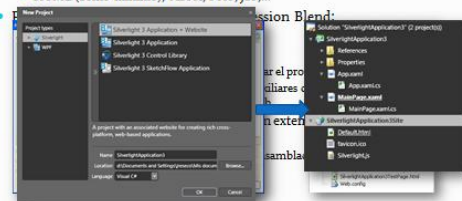
Metodología y herramientas:

- Se basa en el mismo paradigma visto para WPF
 - Diseño vs Desarrollo
 - XAML - código subyacente (C# u otro)
 - Contenido enriquecido: Animaciones, efectos, multimedia, gráficos...
- Permite el uso de las **herramientas disponibles para WPF**
 - **Visual Studio 2008**
 - Añadir SP1, Silverlight Tools: <http://silverlight.net/GetStarted>
 - **Visual Studio 2010**
 - **Microsoft Expression Studio**
 - Microsoft Expression Blend
 - Diferencias respecto a WPF
 - Microsoft Expression Design

23

Proyectos en Silverlight (II)

- Los proyectos Silverlight deben ser hospedados en una página web
 - HTML (como mínimo), ASPX, PHP, JSP,...



24

Proyectos en Silverlight (III)

- **Plug-In de Silverlight**
 - Las aplicaciones Silverlight se ejecutan en este Plug-in
 - Actualmente instalado en el 44% de los ordenadores (aumentando)
 - Representa el área en la página dentro de la cual se mostrará al usuario la aplicación Silverlight
 - Se instancia con la ayuda de dos archivos JavaScript (CreateSilverlight.js y Silverlight.js), modificables para controlar apariencia y funcionalidad.
 - Esencialmente, el plug-in de Silverlight nos permite interpretar contenido XAML estático
 - Al tratarse de texto, no se generan tramas para motores de búsqueda y cortafuegos.
 - Se ejecuta en la Zona segura del navegador
 - Instalado en el cliente
 - El código se interpreta del lado del cliente
 - Ejecuta el contenido desde el servidor

25

Capacidades Silverlight (I)

INCLUIREMOS CAPACIDADES DE SILVERLIGHT 3 Y 4

- **Tratamiento de gráficos**
 - **Pixel Shader Effects**: Incluye nuevos efectos como sombra y difuminado que podemos aplicar sobre nuestro contenido gráfico
 - **Renderizado y aceleración hardware**, uso de GPU
 - **2D y Perspectiva 3D**, con las herramientas disponibles en Microsoft Expression Studio
 - Blend nos permite crear dos efectos 2D, pudiendo realizar transformaciones y animaciones sobre los objetos en 2D
 - Para realizar objetos 3D podemos usar librerías existentes y o los programas comerciales para WPF (3AM y Silver3D)
 - **Deep Zoom**: Con esta tecnología podemos consumir imágenes de muy alta resolución sin que el usuario tenga que descargar toda la imagen
- **Aplicaciones "Out of the Browser"**
 - Configurar para instalar y ejecutar una aplicación Silverlight en el cliente
 - Sigue ejecutándose en la sandbox
 - Sin acceso a los recursos del sistema (por seguridad)



26

Capacidades Silverlight (II)

Multimedia

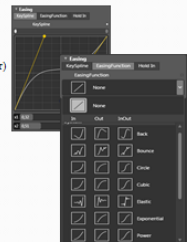
Experiencia Multimedia



27

Capacidades Silverlight (III)

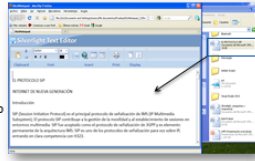
- **Animaciones**
 - Storyboards -> Igual a WPF
 - Triggers -> Distinto a WPF
 - Elementos Trigger, comportamiento (behaviour)
 - Easing functions preestablecidas
 - Mayor complejidad en las animaciones
 - Ahorro en tiempo (respecto KeySpline)
- **Carga dinámica de componentes**
 - Cargamos componentes a utilizar
 - Liberamos carga en el navegador
 - Animaciones dinámicas
 - Crear animaciones en tiempo de ejecución
 - En CodeBehind (C#)



28

Capacidades Silverlight (IV)

- **Drag and Drop**
 - Soporte para arrastrar archivos al navegador y leer su contenido
- **Rich Text Editor**
 - Controles que permiten crear aplicaciones de texto enriquecido
 - RichTextArea
- **Impresora**
 - Soporte de impresión dentro de las aplicaciones
 - Mandar a imprimir el contenido que estamos viendo en la aplicación
 - En papel o en impresora virtual (XPS, OneNote,...)
 - Modelo de clases muy sencillo: *Clase PrintDocument*



29

Capacidades Silverlight (V)

- **Conexión a servicios**
 - Clases *System.Net*
 - WebClient: La clase WebClient proporciona un modelo simple basado en eventos que permite descargar y cargar secuencias y cadenas
 - HttpWebRequest/HttpWebResponse: admiten escenarios de comunicación más complejos que WebClient
 - Servicios Web (Web Services)
 - Acceso a datos del servidor con ADO.NET
 - Mediante consultas HTTP
 - ADO.NET expone datos basados en un modelo de entidad y relación que permite tener acceso a los datos en forma de recursos de estado REST (XML)
 - Servicios WCF RIA (Rich Internet Applications)
 - En el cliente tenemos parte de la aplicación web (no sólo HTML) -> Silverlight

30

+ Novedades en Silverlight 4

- Soporte para Google Chrome
- Autenticación de red
- Control ViewBox (antes sólo disponible en WPF)
- Control WebBrowser para mostrar HTML
- Eventos: Click derecho y rueda del ratón
- API del portapapeles (Clipboard)
- Mejoras en DataBindings
- Acceso a ficheros locales
- Nuevo acceso a servicios entre dominios



<http://geeks.ms/blogs/escayk/archive/2009/10/08/silverlight-4-beta-publicado.aspx>

31

WPF vs. Silverlight: Escenarios

- Diferencias de procesamiento XAML entre WPF y Silverlight
 - Un programa para Silverlight no tiene por qué ser válido para WPF y viceversa
 - Espacios de nombres, elementos intrínsecos, componentes, construcciones...
- No todos los controles están disponibles para ambas tecnologías
- **WPF:**
 - Aplicaciones de escritorio
 - Todo tipo de librerías .NET para WPF (mayor funcionalidad)
 - Aceleración por hardware
 - Sin necesidad de plug-in
 - Aplicaciones web-> XBAP (XAML para web)
 - No aceleración gráfica hardware
 - Necesita .NET Framework en el cliente
 - No todas las librerías .NET accesibles
 - Se ejecuta en un sandbox
 - Acceso a servicios
- **Silverlight:**
 - Aplicaciones de escritorio
 - Out-of-Browser Applications: Sandbox de seguridad con limitaciones de acceso y funcionalidad
 - Sólo librerías para Silverlight, limitación
 - Necesita el plug-in SL
 - Aplicaciones Web
 - Compatible con 4 tipos de navegador
 - No necesita .NET Framework en cliente
 - Gráficos acelerados GPU
 - Acceso a servicios

32

Flash vs. Silverlight

Adobe Flash

- **Ventajas:**
 - Multiplataforma
 - Presencia en el mercado (99%)
 - Soporta más formatos de audio y vídeo en general
 - API para control de sonido en la película
 - Tamaño reducido
- **Desventajas:**
 - Herramientas y lenguaje (ActionScript) complejas
 - Animación por frames
 - Complejo acceso a datos
 - Bajo rendimiento

Microsoft Silverlight

- **Ventajas:**
 - Lenguaje más potente, basado en WPF y .NET 3.0
 - Herramientas de desarrollo más completas: Visual Studio, Expression Studio
 - Aceleración por hardware mediante DirectX
 - Animaciones basadas en tiempo, no en frames
- **Desventajas:**
 - "Multiplataforma"
 - Mono y Moonlight (Novell)
 - Mayor peso de las aplicaciones

33

Ejemplos

- <http://www.telecinco.es/informativos/tecnologia/noticia/100006601/>
- <http://blogs.msdn.com/expressate/archive/2008/10/09/msn-toolbar-ahora-con-silverlight.aspx>
- <http://www.iis.net/media/experiences/moothstreaming>
- <http://www.ryanair.com/es/destinos-economicos>

SL4 PhotoBooth
RichTextEditor SL
Multi-touch Puzzle

34

Referencias y bibliografía

Librería MSDN
<http://msdn.microsoft.com/es-es/library/default.aspx>
<http://social.msdn.microsoft.com/Forums/es-es/categories/channel-9>
<http://channel9.msdn.com/>
Blogs interesantes
<http://blogs.ligasilverlight.com/>
<http://geeks.ms/blogs/oalvarez/>
<http://rdiazconcha.com/>
<http://thinkingindotnet.wordpress.com/>
Streaming con Silverlight (IIS)
<http://learn.iis.net/page.aspx/262/configuring-iis-for-silverlight-applications/>

35

WPF y Silverlight
Gracias por su atención

36

Anexo IV. Descripción de casos de uso específicos para la integración en NOMHAD Chronic

Una de las aplicaciones más inmediatas de Jissoku es su integración en la plataforma NOMHAD Chronic de la empresa TSB Tecnologías. NOMHAD Chronic es un sistema avanzado de gestión integral de pacientes con enfermedades crónicas.

Dentro de NOMHAD Chronic, Jissoku se va a encargar de la monitorización remota del estado y evolución de estos pacientes crónicos, los cuales van a tener que cumplimentar periódicamente varios tipos de cuestionarios.

Durante la fase de diseño de Jissoku y NOMHAD Chronic, el autor de esta memoria realizó la descripción de varios requisitos de soporte del sistema, casos de uso y planes de prueba requeridos desde TSB Tecnologías para favorecer dicha integración. Éstos vienen recogidos a continuación.

Requisitos de Soporte de Sistema

Estructura de Cuestionarios (RSS)	
Módulo: NOMHADchronic	
ID: NHCR-1818	Nombre: Estructura de Cuestionarios (RSS)
Autor: Guillermo Domingo	Actualizado por:
Fecha creación: 22/04/2010	Última actualización:
Ámbito: NOMHADchronic	
Descripción: Este requisito permite definir la estructura de los cuestionarios y lo relacionado con el aspecto de las preguntas y los posibles tipos de éstas y de las respuestas que se pueden emitir.	
Prioridad: Alta	
Precondiciones:	
Requisitos: El cuestionario estará dividido en bloques. Dentro de un bloque se incluirá un conjunto de preguntas. El usuario podrá rellenar a discreción el cuestionario, comenzando por el bloque que desee. En cualquier momento del proceso de rellenado de un bloque, el usuario será capaz de abandonar éste para pasar a rellenar cualquier otro bloque del cuestionario. Algunos de los bloques del cuestionario serán de obligado cumplimiento, mientras que en otros hacerlo será opcional. El sistema considerará que un cuestionario está "completo" o "terminado" cuando todos los bloques obligatorios hayan sido respondidos. El cuestionario tendrá una estructura arbórea, de forma que el camino seguido desde que el usuario comienza a rellenarlo hasta que termina vendrá determinado por las respuestas que se emitan para determinadas preguntas. Es posible, incluso, que determinadas preguntas no lleguen a formularse en función del camino seguido en el proceso, por encontrarse en ramas alternativas del árbol. Cada uno de los bloques será un árbol de preguntas y respuestas. Dentro de un bloque, el sistema presentará en pantalla una única pregunta cada vez. Cada una de las preguntas contendrá todos o algunos de los siguientes elementos: Texto de la pregunta Texto extra de la pregunta Imagen Audio Vídeo Bloque de respuesta	

De todos ellos, la pregunta poseerá necesariamente el texto de la pregunta y el bloque de respuesta. El texto de la pregunta será la formulación de la misma, mientras que el texto extra de la pregunta puede emplearse para introducirla o cualquier otro menester.

Deben poderse reproducir pistas de audio y clips de vídeo, todo dentro de la pantalla de visualización de una pregunta.

Habrán varios tipos de preguntas posibles, en función del tipo de respuesta:

Textual

Númerica

De selección simple

De selección múltiple

Para las preguntas cuya respuesta requiera la introducción de un texto por parte del usuario se habilitará una caja o área de texto en el bloque de respuesta.

Para las preguntas cuya respuesta requiera la introducción de valores numéricos por parte del usuario se habilitarán alternativamente una caja de texto o una barra deslizante con la que el usuario pueda seleccionar el valor deseado.

Para las preguntas de selección simple se listará en el bloque de respuesta el conjunto de posibilidades junto con sus correspondientes botones radio.

Para las preguntas de selección múltiple se listará en el bloque de respuesta el conjunto de posibilidades junto con sus correspondientes casillas de verificación.

Finalmente, en la pantalla de formulación de una pregunta habrá un botón que permita aceptar la introducción de la respuesta y pasar a la siguiente, y un botón que permita volver atrás hacia la última pregunta respondida. Se permitirá la modificación de respuestas en todo momento mientras el cuestionario no esté cerrado. La modificación de respuestas puede implicar un cambio de rumbo dentro del árbol del cuestionario, por lo que el sistema deberá avisar de esto al usuario. Ante una modificación de respuesta previamente emitida, el sistema deberá desechar todas las respuestas que recogió a partir de ese punto.

El sistema llevará la cuenta del porcentaje de completitud de cada uno de los bloques que compongan el cuestionario, e indicará este porcentaje al usuario, así como la obligatoriedad o no de completarlo.

Postcondiciones:

Excepciones:

Casos de Uso

VisualizarRespuestasCuestionario	
Módulo: NOMHADchronic	
ID: NHCR-1820	Nombre: VisualizarRespuestasCuestionario
Autor: Guillermo Domingo	Actualizado por:
Fecha creación: 21/04/2010	Última actualización: 05/05/2010
Ámbito NOMHADchronic	
Descripción: Esta función muestra en pantalla las respuestas que el paciente emitió para un cuestionario determinado.	
Actores: Enfermera / médico	
Incluye:	
Prioridad: Alta	Frecuencia de uso: Media
Datos de entrada: Identificador de cuestionario	
Precondiciones: El paciente encuestado completó el cuestionario y como tal se registró éste en la base de datos. El usuario ha hecho clic en el título del cuestionario que hay sobre la tabla de indicadores en la sección de Cuestionarios asociados a un paciente	
Flujo Normal: El sistema muestra en la parte izquierda de la pantalla una pestaña con la etiqueta "Cuestionario" En el visor se muestra un árbol cuyo nodo raíz tiene por etiqueta el título del cuestionario; de él cuelgan tantos nodos como bloques tenga el cuestionario y uno más al final para los indicadores resultantes El sistema muestra en la parte central de la pantalla la vista de las respuestas del cuestionario, que consiste en los siguientes elementos: El título del cuestionario visualizado La cabecera con los botones de navegación, la fecha y hora de terminación del cuestionario, el nombre del cuestionario y su descripción, un botón "Volver" y un botón "Generar PDF" Tantas secciones desplegables como bloques tenga el cuestionario; los títulos de cada sección coincidirán con los de cada bloque;	

<p>inicialmente estará desplegado el primero de ellos</p> <p>El sistema muestra dentro de cada sección todas las preguntas que contiene el bloque correspondiente, junto con la respuesta que el paciente emitió para cada una de ellas</p> <p>Una sección desplegable al final con los indicadores extraídos del resultado del cuestionario; esta sección está inicialmente desplegada</p> <p>El usuario hace doble clic sobre uno de los nodos del árbol del visor de la izquierda</p> <p>El sistema resalta en el árbol el nodo clicado para dejar constancia de que está seleccionado</p> <p>El sistema centra el foco en la sección-bloque correspondiente dentro de la parte central de la pantalla, cambiando su estado de plegado/desplegado</p>
Flujo Alternativo:
Postcondiciones:
Excepciones:
<p>Requerimientos especiales:</p> <p><i>Independientemente del nodo del árbol sobre el que se haya hecho doble clic, el usuario puede plegar o desplegar todas las secciones, pero si vuelve a hacer doble clic en el visor sobre un nodo se plegarán todas las secciones a excepción de la seleccionada, que se desplegará. El árbol de nodos mostrará resaltado siempre el nodo correspondiente a la última sección plegada o desplegada por el usuario.</i></p> <p><i>En la parte superior derecha aparece un botón 'Volver' que permite al usuario volver a la vista anterior. Si se cierra el historial de cuestionarios apretando el botón 'Volver', al volver a abrirlo se volverán a mostrar los filtros por defecto descritos anteriormente.</i></p>
<p>Notas técnicas:</p> <p>En el árbol de nodos aparecerá destacado como seleccionado el último nodo cuya sección correspondiente haya cambiado su estado de plegado a desplegado o viceversa</p> <p>El título mostrará las palabras "Visualización de cuestionario: " seguidas del nombre del cuestionario</p> <p>Detalle de la cabecera:</p> <p>La barra de navegación estará compuesta por, en este orden:</p> <p>Un botón que llevará al primer cuestionario del mismo tipo y paciente, rotulado con dos flechitas apuntando a la izquierda; este botón estará desactivado de aparecer en pantalla el primer cuestionario</p> <p>Un botón que llevará al anterior cuestionario consecutivo del mismo tipo y paciente, rotulado con una flechita apuntando a la izquierda; este botón estará desactivado de aparecer en pantalla el primer cuestionario</p> <p>La fecha y hora en que el paciente terminó el cuestionario</p> <p>Un botón que llevará al siguiente cuestionario consecutivo del mismo tipo y paciente, rotulado con una flechita apuntando a la derecha; este botón estará desactivado de aparecer en pantalla el último cuestionario</p> <p>Un botón que llevará al último cuestionario del mismo tipo y paciente, rotulado con dos flechitas apuntando a la derecha; este botón estará desactivado de aparecer en pantalla el último cuestionario</p> <p>Bajo la barra anterior, una línea mostrará de nuevo el nombre del cuestionario seguido de su descripción</p> <p>Dentro de cada sección se mostrarán consecutivamente cada pregunta seguida de la respuesta que para ella emitió el paciente, siguiendo estas reglas:</p> <p>Sólo se mostrarán las preguntas para las que se emitió respuesta o respuestas; de los elementos que conforman la pregunta se mostrarán el texto de la pregunta y, de haberla, la imagen; en caso de contar la pregunta con audio y/o vídeo se mostrará la descripción alternativa de los mismos</p> <p>De la respuesta se mostrará:</p> <p>Si ésta se recogió mediante caja de texto, área de texto o barra deslizante, el texto o valor numérico introducido por el paciente</p> <p>Si la pregunta fue respondida mediante un procedimiento de selección simple o múltiple, se mostrarán todas las posibilidades de respuesta pero resaltando la opción u opciones seleccionadas por el paciente</p> <p>Dentro de la sección de indicadores extraídos del cuestionario se muestra una tabla como la usada en el UI NHCR-1912 ("Visualización de la sección de cuestionarios")</p>

RecibirYGuardarRespuestasCuestionario

Módulo:	Componente:
ID: NHCR-1835	Nombre: RecibirYGuardarRespuestasCuestionario
Autor: Guillermo Domingo	Actualizado por:
Fecha creación: 10/05/2010	Última actualización:
Ámbito NOMHADchronic	
Descripción: Web Service que recibe del cliente las respuestas de un cuestionario y las registra en la base de datos del servidor.	

Actores: Sistema, paciente	
Incluye:	
Prioridad: Alta	Frecuencia de uso: Media
Datos de entrada: Identificador de cuestionario	
Precondiciones: El paciente ha completado todos los bloques obligatorios del cuestionario El paciente ha pulsado el botón "Terminar cuestionario" del menú de bloques del cuestionario y ha accedido a seguir adelante tras leer el aviso que le indica que el cuestionario no podrá ser modificado	
Flujo Normal: El sistema envía al servidor las respuestas recogidas para ese cuestionario El servidor registra en la base de datos las respuestas recibidas, junto con la fecha y hora de finalización del cuestionario	
Flujo Alternativo: El sistema intenta enviar al servidor las respuestas recogidas, pero falla la comunicación entre éste y el cliente El sistema presenta al paciente en pantalla un aviso indicando la imposibilidad de realizar el registro de las respuestas en el servidor, con botón "Aceptar" El paciente pulsa el botón "Aceptar" Termina el caso de uso, quedando en pantalla el menú de bloques del cuestionario	
Postcondiciones: 2 -> Las respuestas recogidas en el cuestionario quedan registradas en la base de datos, así como la fecha y hora de finalización	
Excepciones:	
Requerimientos especiales:	
Notas técnicas:	

NavegarEntreInstanciasDeCuestionario

Módulo: Centro Médico de Respuesta	Componente: CMR – Resumen paciente
ID: NHCR-1840	Nombre: NavegarEntreInstanciasDeCuestionario
Autor: Guillermo Domingo	Actualizado por:
Fecha creación: 5/05/2010	Última actualización:
Ámbito NOMHADchronic	
Descripción: Permite al usuario pasar a visualizar otras instancias de cuestionarios del mismo tipo y realizados por el mismo paciente que el actual.	
Actores: Enfermera/Profesional	
Incluye: VisualizarRespuestasCuestionario	
Prioridad: Alta	Frecuencia de uso: Media
Datos de entrada: Identificador de cuestionario	
Precondiciones: El usuario está visualizando las respuestas de un cuestionario	
Flujo Normal: El usuario pulsa el botón con dos flechas apuntando a la izquierda El sistema lanza el caso de uso NHCR-1820 ("Visualizar Respuestas de Cuestionario") con el cuestionario más antiguo de entre todos los almacenados del mismo tipo y realizados por el mismo paciente que el actual El usuario pulsa el botón con una flecha apuntando a la izquierda El sistema lanza el caso de uso NHCR-1820 ("Visualizar Respuestas de Cuestionario") con el cuestionario del mismo tipo y realizado por el mismo paciente, cuya fecha de terminación sea inmediatamente anterior a la del cuestionario visualizado actualmente El usuario pulsa el botón con una flecha apuntando a la derecha El sistema lanza el caso de uso NHCR-1820 ("Visualizar Respuestas de Cuestionario") con el cuestionario del mismo tipo y realizado por el mismo paciente, cuya fecha de terminación sea inmediatamente posterior a la del cuestionario visualizado actualmente El usuario pulsa el botón con dos flechas apuntando a la derecha	

El sistema lanza el caso de uso NHCR-1820 ("Visualizar Respuestas de Cuestionario") con el cuestionario más reciente de entre todos los almacenados del mismo tipo y realizados por el mismo paciente que el actual
Flujo Alternativo: Si en los pasos 1, 3, 5 y 7 el usuario pulsa el botón pero éste está desactivado, el sistema no hace nada
Postcondiciones: Se actualiza el valor del identificador de cuestionario actual.
Excepciones:
Requerimientos especiales: Se produce una actualización de los siguientes bloques de la pantalla para reflejar la información correspondiente del nuevo cuestionario visualizado: Árbol de nodos del visor de la izquierda de la pantalla: se actualizará el nodo raíz para reflejar la fecha y la hora de terminación del nuevo cuestionario Cabecera en el área principal de la pantalla: se actualizarán la fecha y la hora de terminación en la barra de navegación para reflejar las del nuevo cuestionario Primera sección (desplegada): se actualizará para mostrar las preguntas y respuestas correspondientes al primer bloque del nuevo cuestionario Sección "Resultado del cuestionario" (desplegada): se actualizará la tabla de indicadores con los que se extraigan del nuevo cuestionario
Notas técnicas: Los botones de la barra de navegación con una y dos flechas hacia la izquierda estarán desactivados cuando el cuestionario visualizado sea el más antiguo de los de un mismo tipo realizado por el mismo paciente Los botones de la barra de navegación con una y dos flechas hacia la derecha estarán desactivados cuando el cuestionario visualizado sea el más reciente de los de un mismo tipo realizado por el mismo paciente

VerHistorialDeCuestionarios

Módulo: Centro Médico de Respuesta	Componente: CMR – Resumen paciente
ID: NHCR-1842	Nombre: VerHistorialDeCuestionarios
Autor: Guillermo Domingo	Actualizado por:
Fecha creación: 6/05/2010	Última actualización:
Ámbito NOMHADchronic	
Descripción: Permite al usuario visualizar el historial de cuestionarios cumplimentados por un paciente desde el historial clínico.	
Actores: Enfermera/Profesional	
Incluye:	
Prioridad: Alta	Frecuencia de uso: Media
Datos de entrada:	
Precondiciones: El usuario se encuentra en la vista "Datos del Paciente" En el visor de la parte izquierda de la pantalla se muestra el árbol correspondiente a la pestaña "Historia clínica" El usuario ha desplegado el nodo "Planes de cuidado" del árbol, de manera que pueden verse los nodos dependientes de éste, siendo "Cuestionarios" uno de ellos Del nodo "Cuestionarios" cuelgan tantos nodos como tipos de cuestionario distintos haya completado el paciente	
Flujo Normal: El usuario hace clic sobre la etiqueta del nodo "Cuestionarios" del árbol o sobre el cuadro en forma de cruz situado a su izquierda El sistema resalta la etiqueta "Cuestionarios" y muestra bajo ella una lista con tantos elementos como tipos de cuestionario distintos haya completado el paciente El usuario hace doble clic sobre uno de los elementos de la lista de tipos de cuestionario El sistema resalta la etiqueta del nodo clicado en el visor del árbol El sistema muestra en el área principal de la pantalla los siguientes elementos: El título "Historial de Cuestionarios" Una cabecera de filtro para la selección del rango de fechas o el periodo de los cuestionarios mostrados atendiendo a su fecha de finalización; inicialmente estará fijado en las últimas 4 semanas Tantas secciones desplegables como tipos de cuestionario distintos haya completado el paciente, todas ellas inicialmente plegadas excepto la que seleccionó el usuario Un botón "Volver" El sistema muestra dentro de la sección desplegada una tabla que contiene una fila por cada cuestionario del tipo seleccionado	

que el paciente haya completado en el periodo de tiempo indicado como condición de filtrado El sistema muestra en cada fila de la tabla anterior la fecha en que se completó el cuestionario y el icono indicador del estado del mismo
Flujo Alternativo:
Postcondiciones:
Excepciones: <u>Mensajes de error relativos a la selección de la fecha en el combo de 'Fecha desde':</u> Si se intenta poner una fecha anterior al inicio del episodio se mostrará el siguiente mensaje: "La fecha no puede ser anterior a la fecha de inicio del episodio (dd/mm/aa)", del mismo modo si se intenta cambiar la fecha a una fecha posterior al fin del episodio se mostrará el mensaje: "La fecha no puede ser posterior a la fecha de fin del episodio (dd/mm/aa)". En el caso del episodio actual si se pone una fecha posterior a la fecha actual se mostrará el mensaje: "La fecha no puede ser posterior a la fecha actual".
Requerimientos especiales: <i>Los rangos de visualización de los filtros afectan a todas las secciones.</i> <i>Por defecto los valores del filtro, cuando se abre el historial de síntomas por primera vez son:</i> <i>Fecha hasta: Se carga automáticamente con la fecha actual si se trata del episodio actual o con la fecha de fin del episodio si es un episodio anterior.</i> <i>Fecha desde: Se carga la fecha formada por el mismo día que la cargada en "Fecha hasta" pero cambiando el mes por el anterior.</i> <i>Periodo de visualización: 4 semanas.</i> <i>Independientemente del tipo de cuestionario sobre el que se haya hecho doble clic, el usuario puede plegar o desplegar todas las secciones, pero si vuelve a hacer doble clic en el visor sobre un tipo de cuestionario se plegarán todas las secciones a excepción de la seleccionada, que se desplegará. El árbol de nodos mostrará resaltado siempre el nodo correspondiente a la última sección plegada o desplegada por el usuario.</i> <i>En la parte inferior derecha aparece un botón 'Volver' que permite al usuario volver a la vista anterior.</i> <i>Si se cierra el historial de cuestionarios apretando el botón 'Volver', al volver a abrirlo se volverán a mostrar los filtros por defecto descritos anteriormente.</i>
Notas técnicas: El nodo seleccionado se resaltará cambiando el color de fuente a gris y el color de fondo de la etiqueta a azul celeste (ver NHCR-1618, "Historial de mediciones") El título de cada sección desplegable será el nombre del tipo de cuestionario correspondiente La tabla mostrada dentro de las secciones desplegadas serán similares a las empleadas en NHCR-1912 ("Visualización de la sección de cuestionarios"), pero sin la columna "Nombre" La selección de la condición de filtrado "Fecha desde" se realizará mediante un Combo de tipo Calendario. La selección de la condición de filtrado "Periodo de visualización" se realizará mediante un Combo con los valores: "1 semana", "2 semanas", "4 semanas", "6 semanas" y "10 semanas".

Visualizar sección cuestionarios en detalle de paciente

Módulo: Centro Médico Respuesta - CMR	Componente: CMR – Resumen Paciente
ID: NHCR-1837	Nombre: Visualizar sección "cuestionarios" en detalle de paciente
Autor: Guillermo Domingo	Actualizado por: Amanda Cayuelas
Fecha creación: 21/04/2010	Última actualización: 29/04/2010
Ámbito NOMHADchronic	
Descripción: Función que presenta en pantalla la sección de Cuestionarios dentro de la sección de Datos del Paciente, solamente la tabla con el listado de los cuestionarios enviados por el paciente durante la última semana.	
Actores: Médico/Enfermera	
Incluye:	
Prioridad:	Frecuencia de uso: Alta
Datos de entrada:	
Precondiciones: El usuario está visualizando la información de un paciente en el CMR, ha seleccionado la pestaña de 'Resumen del paciente' El paciente ha enviado las respuestas de uno a varios cuestionarios en la última semana.	
Flujo Normal:	

El sistema muestra en la sección 'cuestionarios' de la pestaña de Resumen del paciente una tabla con los cuestionarios enviados por el paciente en la última semana (pueden estar repetidos, si se han realizado más de una vez en la última semana).
El sistema muestra como seleccionado el cuestionario más reciente enviado por el paciente.

Flujo Alternativo:

Postcondiciones:

Excepciones:

"Visualización de la sección cuando no tenga ningún cuestionario en la última semana", ver NHCR-1933.

Requerimientos especiales:

Notas técnicas:

La tabla con los cuestionarios realizados por el paciente contiene la siguiente información:

Nombre del cuestionario

Fecha de realización del cuestionario

En el caso de que no se haya enviado el cuestionario, no habrá fecha y se mostrará un guión en esta celda de la tabla.

Estado

Si el usuario ha realizado el cuestionario sin tenerlo prescrito, aparecerá un icono con un '+' (+)

Se mostrará un símbolo (✓) para indicar que el cuestionario se ha realizado cuando fue planificado (se mostrará en color verde)

Se mostrará un símbolo (✓) para indicar que el cuestionario se ha realizado cuando fue planificado (se mostrará en naranja)

Si no se han enviado las respuestas de un cuestionario prescrito, se mostrará un aspa negra (X)

Si no se han podido enviar las respuestas al cuestionario prescrito por problemas técnicos (y el sistema tenía conocimiento de dicha circunstancia) se mostrará la señal de riesgo junto al aspa negra (X⚠)

Cuando el usuario pase el ratón sobre cualquiera de los iconos arriba mencionados aparecerá un tooltip explicativo:

✓ : Cuestionario enviado según el plan de cuidados

✓ : Cuestionario enviado con retraso respecto al plan de cuidados

X : Cuestionario planificado no enviado

X⚠ : Cuestionario planificado no enviado por circunstancias conocidas

⊕ : Cuestionario realizado por el paciente sin estar planificado

La tabla estará ordenada, por defecto, cronológicamente, mostrando en la primera fila de la tabla el cuestionario más reciente y por defecto éste será el que se muestre seleccionado. La tabla podrá ordenarse también por columna, excepto por la columna de estado.

Planes de Prueba

NHCR-1820

Ver respuestas de un cuestionario realizado por el paciente y Volver		
Precondiciones: El paciente completó el cuestionario y como tal se registró éste en la base de datos. Se muestra en pantalla la sección "Cuestionarios" desplegada en "Detalle de Paciente".		
Descripción El usuario hace clic en el título del cuestionario que hay sobre la tabla de indicadores en la sección "Cuestionarios" asociados al paciente.	Resultado esperado Aparece la pestaña "Cuestionarios" en el visor de la izquierda de la pantalla. Se muestra en el visor de la izquierda de la pantalla un árbol cuyo nodo raíz tiene por etiqueta el nombre del cuestionario, la fecha y hora de su finalización; el árbol está desplegado. Del nodo raíz del árbol cuelgan tantos subnodos como bloques tenga el cuestionario y uno más para el resultado. Los nodos correspondientes a bloques tienen por etiqueta el nombre del bloque respectivo; el último nodo tiene por etique-	[✓ o X]

	<p>ta “Resultado del cuestionario”.</p> <p>El nodo correspondiente al primer bloque del cuestionario está resaltado.</p> <p>Se muestran en el área principal de la pantalla:</p> <p>El título del cuestionario visualizado. La cabecera de navegación, con los cuatro botones de avance y retroceso de cuestionario, la fecha y hora de finalización del cuestionario, el nombre del cuestionario y su descripción, y los botones “Generar PDF” y “Volver”.</p> <p>Tantas secciones desplegables como bloques tenga el cuestionario, y una más para el resultado del cuestionario.</p> <p>Las secciones correspondientes al primer bloque y al resultado del cuestionario están desplegadas inicialmente; plegadas el resto de secciones.</p> <p>El título de las secciones correspondientes a bloques es el nombre de ese bloque; el título de la última sección es “Resultado del Cuestionario”.</p> <p>La sección desplegada del primer bloque contiene todas las preguntas de ese bloque respondidas por el paciente, junto con su correspondiente respuesta.</p> <p>Para las preguntas con imagen, también se muestra ésta junto al enunciado.</p> <p>Para las preguntas con vídeo y/o audio, se muestra la descripción alternativa de los mismos junto al enunciado.</p> <p>Para las respuestas emitidas mediante selección simple o múltiple, se muestran todas las opciones de respuesta y se resalta la selección del paciente.</p>	
El usuario hace clic en el botón triangular que hay junto al título de una sección-bloque.	<p>La sección desplegada del bloque del resultado contiene una tabla con tantas filas como indicadores se extraigan del tipo de cuestionario seleccionado.</p> <p>Cada fila de la tabla de indicadores muestra el nombre del indicador y el resultado del análisis, expresado éste usando el código de colores; para los indicadores que fue imposible realizar el análisis se muestra “--” en lugar del resultado.</p>	
El usuario hace clic en el botón triangular que hay junto al título de la sección de resultados del cuestionario.		
El usuario hace doble clic sobre uno de los		

<p>nodos del árbol del visor de la izquierda.</p> <p>El usuario pulsa el botón “Volver”.</p>	<p>Se resalta el nodo correspondiente a esa sección en el árbol.</p> <p>Se invierte el estado de plegado/desplegado de esa sección.</p> <p>Si la sección queda desplegada, se muestran las preguntas y respuestas que para ese bloque emitió el paciente, de forma análoga a como se describió en el paso 1 de este caso de prueba.</p> <p>Se resalta el nodo correspondiente a esa sección en el árbol.</p> <p>Se invierte el estado de plegado/desplegado de esa sección.</p> <p>Si la sección queda desplegada, se muestra la tabla de indicadores.</p> <p>Se resalta el nodo correspondiente a esa sección en el árbol.</p> <p>Se pliegan todas las secciones, excepto la correspondiente al nodo clicado que aparece desplegada.</p> <p>Se centra el foco del área principal de la pantalla en la sección correspondiente al nodo clicado.</p> <p>Se cambia el estado de plegado/desplegado de la sección.</p> <p>El sistema vuelve a la vista de “Detalle del paciente”.</p>	
Resultado prueba:		
Comentarios:	Aceptada	

NHCR-1835

NHCR-1835 – Caso de Prueba 1: Recibir y guardar las respuestas de un cuestionario terminado	
Precondiciones:	<p>El paciente ha completado todos los bloques obligatorios del cuestionario.</p> <p>El paciente ha pulsado el botón “Terminar cuestionario” del menú de bloques del cuestionario.</p> <p>El paciente pulsa “Continuar” en el cuadro de alerta que le indica que el cuestionario</p>

no podrá ser modificado.		
Descripción El sistema envía al servidor las respuestas recogidas para ese cuestionario.	Resultado esperado El servidor registra en la BD las respuestas recibidas, junto con la fecha y hora de finalización del cuestionario.	[✓ o ✗]
Resultado prueba:		
Comentarios:		Aceptada

NHCR-1835 – Caso de Prueba 2: Recibir y guardar las respuestas de un cuestionario terminado con error de conexión cliente-servidor		
Precondiciones: El paciente ha completado todos los bloques obligatorios del cuestionario. El paciente ha pulsado el botón “Terminar cuestionario” del menú de bloques del cuestionario. El paciente pulsa “Continuar” en el cuadro de alerta que le indica que el cuestionario no podrá ser modificado.		
Descripción El sistema intenta enviar al servidor las respuestas recogidas, pero falla la comunicación entre éste y el cliente. El paciente pulsa el botón “Aceptar”	Resultado esperado El sistema presenta al paciente en pantalla un aviso indicando la imposibilidad de realizar el registro de las respuestas en el servidor, con botón “Aceptar”. En pantalla se muestra el menú de bloques del cuestionario, tal como estaba antes de pulsar “Terminar cuestionario”.	[✓ o ✗]
Resultado prueba:		
Comentarios:		Aceptada

NHCR-1837

NHCR-1820 – Caso de Prueba 1: Ver sección “Cuestionarios” en “Detalle de paciente” y cambiar el cuestionario del que mostrar el extracto de indicadores		
Precondiciones: El usuario está visualizando la información de un paciente en el CMR y ha seleccionado la pestaña de “Resumen del paciente”. El paciente ha enviado las respuestas de uno a varios cuestionarios en la última semana.		
Descripción El sistema muestra en la sección “Cuestionarios” de la pestaña “Resumen del paciente” una tabla con los cuestionarios enviados por el paciente en la última semana.	Resultado esperado En la tabla se muestran tantas filas como cuestionarios terminados haya enviado el paciente al servidor de BD en la última semana, ordenados cronológicamente y apareciendo en primer lugar el más reciente.	[✓ o ✗]

<p>El usuario hace clic en otro cuestionario de la tabla de cuestionarios.</p>	<p>De haber varios cuestionarios del mismo tipo registrados en la BD en la última semana, habrá una fila en la tabla para cada uno de ellos.</p> <p>En cada fila de la tabla se muestran el nombre del cuestionario, la fecha y hora de finalización y su estado.</p> <p>Aparece seleccionado y resaltado inicialmente el cuestionario más reciente.</p> <p>Junto a la tabla de cuestionarios se muestra el bloque de indicadores extraídos del cuestionario seleccionado. El título de este bloque contiene el nombre del cuestionario seleccionado y la fecha y hora de terminación.</p> <p>Dentro del bloque de indicadores del cuestionario se muestra una tabla con tantas filas como indicadores se extraigan del tipo de cuestionario seleccionado.</p> <p>Cada fila de la tabla de indicadores muestra el nombre del indicador y el resultado del análisis, expresado éste usando el código de colores; para los indicadores que fue imposible realizar el análisis se muestra "--" en lugar del resultado.</p> <p>La fila correspondiente a ese cuestionario se resalta en la tabla de cuestionarios.</p> <p>Se actualiza el título del bloque de indicadores con el nombre y fecha de finalización del nuevo cuestionario seleccionado.</p> <p>La tabla de indicadores refleja el resultado del análisis para cada indicador existente para el tipo de cuestionario seleccionado.</p>	
<p>Resultado prueba:</p>		
<p>Comentarios:</p>	<p>Aceptada</p>	

NHCR-1840 – Caso de Prueba 1: Navegar entre los cuestionarios más reciente y más antiguo de un mismo tipo realizados por un paciente		
Precondiciones:	El paciente ha realizado y enviado más de un cuestionario del mismo tipo. El usuario se halla visualizando las respuestas que el paciente emitió para cierto cuestionario de ese tipo y el cuestionario visualizado no es el más antiguo ni el más reciente.	
Descripción	Resultado esperado	[✓ o ✗]
El usuario pulsa el botón con dos flechas apuntando a la izquierda.	La etiqueta nodo raíz del árbol del visor de la izquierda se actualiza con la fecha y la hora del cuestionario del mismo tipo que ese paciente completó más recientemente. Se actualiza el árbol para mostrar la lista de bloques del nuevo cuestionario visualizado. Se resalta en el árbol el subnodo correspondiente al primer bloque del cuestionario. En la cabecera de navegación se actualizan la fecha y la hora de finalización del nuevo cuestionario. Los dos botones con flechas apuntando a la izquierda se desactivan. Se actualiza el área principal de la pantalla, mostrándose tantas secciones como bloques tenga el nuevo cuestionario, y una sección más para el resultado. Todas las secciones están plegadas excepto la del primer bloque y la de resultados. Las secciones desplegadas contienen la información esperada: los bloques del cuestionario tienen las preguntas y respuestas emitidas por el paciente, y la sección de resultados tiene la tabla de indicadores extraídos del análisis del cuestionario.	
El usuario pulsa el botón con dos flechas apuntando a la derecha.	La etiqueta nodo raíz del árbol del visor de la izquierda se actualiza con la fecha y la hora del cuestionario del mismo tipo que ese paciente completó hace más tiempo. Se actualiza el árbol para mostrar la lista de bloques del nuevo cuestionario visualizado. Se resalta en el árbol el subnodo correspondiente al primer bloque del cuestionario. En la cabecera de navegación se actualizan la fecha y la hora de finalización del nuevo cuestionario. Los dos botones con flechas apuntando a la derecha se desactivan. Se actualiza el área principal de la pantalla, mostrándose tantas secciones como bloques tenga el nuevo cuestionario, y una sección más para el resultado. Todas las secciones están plegadas excepto	

Resultado prueba:

NHCR- 1840 – Caso de Prueba 2: Navegar entre cuestionarios consecutivos de un mismo tipo realizados por un paciente

Precondiciones:	El paciente ha realizado y enviado más de un cuestionario del mismo tipo. El usuario se halla visualizando las respuestas que el paciente emitió para cierto cuestionario de ese tipo y el cuestionario visualizado no es el más antiguo ni el más reciente.
------------------------	---

Descripción	Resultado esperado	
<p>El usuario pulsa el botón con una flecha apuntando a la izquierda.</p>	<p>La etiqueta nodo raíz del árbol del visor de la izquierda se actualiza con la fecha y la hora del cuestionario del mismo tipo que ese paciente completó justo antes que el de partida.</p> <p>Se actualiza el árbol para mostrar la lista de bloques del nuevo cuestionario visualizado. Se resalta en el árbol el subnodo correspondiente al primer bloque del cuestionario.</p> <p>En la cabecera de navegación se actualizan la fecha y la hora de finalización del nuevo cuestionario.</p> <p>Se actualiza el área principal de la pantalla, mostrándose tantas secciones como bloques tenga el nuevo cuestionario, y una sección más para el resultado.</p> <p>Todas las secciones están plegadas excepto la del primer bloque y la de resultados. Las secciones desplegadas contienen la información esperada: los bloques del cuestionario tienen las preguntas y respuestas emitidas por el paciente, y la sección de resultados tiene la tabla de indicadores extraídos del análisis del cuestionario.</p> <p>Si el nuevo cuestionario visualizado resulta ser el más antiguo, los dos botones con flechas apuntando a la izquierda se desactivan.</p>	<p>[✓ o ✗]</p>
<p>El usuario pulsa el botón con una flecha apuntando a la derecha.</p>	<p>La etiqueta nodo raíz del árbol del visor de la izquierda se actualiza con la fecha y la hora del cuestionario del mismo tipo que</p>	

	<p>ese paciente completó justo después que el de partida.</p> <p>Se actualiza el árbol para mostrar la lista de bloques del nuevo cuestionario visualizado.</p> <p>Se resalta en el árbol el subnodo correspondiente al primer bloque del cuestionario.</p> <p>En la cabecera de navegación se actualizan la fecha y la hora de finalización del nuevo cuestionario.</p> <p>Se actualiza el área principal de la pantalla, mostrándose tantas secciones como bloques tenga el nuevo cuestionario, y una sección más para el resultado.</p> <p>Todas las secciones están plegadas excepto la del primer bloque y la de resultados.</p> <p>Las secciones desplegadas contienen la información esperada: los bloques del cuestionario tienen las preguntas y respuestas emitidas por el paciente, y la sección de resultados tiene la tabla de indicadores extraídos del análisis del cuestionario.</p> <p>Si el nuevo cuestionario visualizado resulta ser el más reciente, los dos botones con flechas apuntando a la izquierda se desactivan.</p>	
Resultado prueba:		
Comentarios:		Aceptada

NHCR-1842

NHCR-1842 – Caso de Prueba 1: Ver Historial de Cuestionarios de un episodio dentro del periodo por defecto y volver		
<p>Precondiciones:</p> <p>El usuario se encuentra en la vista “Datos del Paciente”</p> <p>En el visor de la parte izquierda de la pantalla se muestra el árbol correspondiente a la pestaña “Historia clínica”</p> <p>El usuario ha desplegado el nodo “Planes de cuidado” del árbol, de manera que pueden verse los nodos dependientes de éste, siendo “Cuestionarios” uno de ellos</p>		
<p>Descripción</p> <p>El usuario hace clic sobre la etiqueta del nodo “Cuestionarios” del árbol o sobre el cuadro en forma de cruz situado a su izquierda</p>	<p>Resultado esperado</p> <p>El nodo “Cuestionarios” del árbol se despliega, mostrando tantos subnodos como tipos de cuestionario distintos haya completado el paciente.</p> <p>La etiqueta “Cuestionarios” queda resaltada.</p> <p>El área principal de la pantalla no se actualiza.</p>	[✓ o ✗]

El usuario hace doble clic sobre uno de los elementos de la lista de tipos de cuestionario (subnodos de “Cuestionarios”)

Se muestran en el área principal de la pantalla:

Se muestra dentro de la sección desplegada una tabla que contiene una fila por cada cuestionario del tipo seleccionado que el paciente haya completado en el periodo de tiempo indicado como condición de filtrado, ordenados cronológicamente y siendo el primero el más reciente.

Se muestra en cada fila de la tabla anterior la fecha en que se completó el cuestionario y el icono indicador del estado del mismo.

El usuario hace clic en el triángulo que pliega la sección del tipo de cuestionario

Se resalta la etiqueta correspondiente a esa sección en el árbol del visor de la izquierda de la pantalla.

El usuario hace clic sobre el botón “Volver”

El sistema vuelve a la vista de “Datos del paciente”

Resultado prueba:

Comentarios:

Aceptada

NHCR-1842 – Caso de Prueba 2: Modificar el intervalo de visualización del historial de cuestionarios realizados de cierto tipo

Precondiciones: El usuario se encuentra en la vista “Datos del Paciente” En el visor de la parte izquierda de la pantalla se muestra el árbol correspondiente a la pestaña “Historia clínica” El usuario ha desplegado el nodo “Planes de cuidado” del árbol, de manera que pueden verse los nodos dependientes de éste, siendo “Cuestionarios” uno de ellos		
Descripción El usuario hace clic sobre la etiqueta del nodo “Cuestionarios” del árbol o sobre el cuadro en forma de cruz situado a su izquierda El usuario hace doble clic sobre uno de los elementos de la lista de tipos de cuestionario (subnodos de “Cuestionarios”) El usuario cambia la condición de filtrado temporal, seleccionando como periodo de visualización 6 semanas y como “Fecha desde” una fecha posterior a la fecha de inicio del episodio y anterior a la fecha actual, y pulsa el botón “Filtrar” El usuario despliega la sección de otro indicador	Resultado esperado El nodo “Cuestionarios” del árbol se despliega, mostrando tantos subnodos como tipos de cuestionario distintos haya completado el paciente. La etiqueta “Cuestionarios” queda resaltada. El área principal de la pantalla no se actualiza. La etiqueta del subnodo en cuestión queda resaltada. Se muestran en el área principal de la pantalla: El título “Historial de Cuestionarios” La cabecera de filtro temporal, compuesta por el botón “Filtrar”, el combo “Fecha hasta” fijado en la fecha actual, el combo “Fecha desde” fijado en la fecha correspondiente a cuatro semanas antes a la actual y el combo “Periodo de visualización” fijado en 4 semanas Una sección por cada subnodo de “Cuestionarios”, plegadas todas excepto la seleccionada por el usuario El botón “Volver” Se muestra dentro de la sección desplegada una tabla que contiene una fila por cada cuestionario del tipo seleccionado que el paciente haya completado en el periodo de tiempo indicado como condición de filtrado, ordenados cronológicamente y siendo el primero el más reciente. Esta tabla puede ordenarse por cualquiera de los parámetros de su cabecera. Se muestra en cada fila de la tabla anterior la fecha en que se completó el cuestionario y el icono indicador del estado del mismo. Se muestra en las secciones desplegadas la	[✓ o ✗]

<p>El usuario hace doble clic sobre el subnodo correspondiente a otro tipo de cuestionario en el visor del árbol</p>	<p>tabla esperada respectivamente, similar a la del paso 2 pero con los datos acordes al tipo de cuestionario y la condición de filtrado temporal.</p> <p>Se muestra en las secciones desplegadas la tabla esperada respectivamente, similar a la del paso 2 pero con los datos acordes al tipo de cuestionario y la condición de filtrado temporal.</p> <p>Se resalta la etiqueta correspondiente a esa sección en el árbol del visor de la izquierda de la pantalla.</p> <p>La etiqueta de ese nodo del árbol queda resaltada.</p> <p>El sistema pliega todas las secciones a excepción de la correspondiente al tipo de cuestionario sobre el que se ha hecho doble clic.</p> <p>En la sección desplegada se muestra la tabla esperada, acorde al tipo de cuestionario y la condición de filtrado temporal.</p>	
<p>Resultado prueba:</p>		

NHCR-1842 – Caso de Prueba 3: Modificar el intervalo de visualización del historial de cuestionarios realizados de cierto tipo con fechas no válidas en los combos

<p>Precondiciones:</p>		
<p>El usuario se encuentra en la vista “Datos del Paciente” En el visor de la parte izquierda de la pantalla se muestra el árbol correspondiente a la pestaña “Historia clínica” El usuario ha desplegado el nodo “Planes de cuidado” del árbol, de manera que pueden verse los nodos dependientes de éste, siendo “Cuestionarios” uno de ellos</p>		
<p>Descripción</p> <p>El usuario hace clic sobre la etiqueta del nodo “Cuestionarios” del árbol o sobre el cuadro en forma de cruz situado a su izquierda</p> <p>El usuario hace doble clic sobre uno de los elementos de la lista de tipos de cuestionario</p>	<p>Resultado esperado</p> <p>El nodo “Cuestionarios” del árbol se despliega, mostrando tantos subnodos como tipos de cuestionario distintos haya completado el paciente.</p> <p>La etiqueta “Cuestionarios” queda resaltada.</p> <p>El área principal de la pantalla no se actualiza.</p>	<p>[✓ o ✗]</p>

(subnodos de "Cuestionarios"	<p>La etiqueta del subnodo en cuestión queda resaltada.</p> <p>Se muestran en el área principal de la pantalla:</p> <p>El título "Historial de Cuestionarios"</p> <p>La cabecera de filtro temporal, compuesta por el botón "Filtrar", el combo "Fecha hasta" fijado en la fecha actual, el combo "Fecha desde" fijado en la fecha correspondiente a cuatro semanas antes a la actual y el combo "Periodo de visualización" fijado en 4 semanas</p> <p>Una sección por cada subnodo de "Cuestionarios", plegadas todas excepto la seleccionada por el usuario</p> <p>El botón "Volver"</p> <p>Se muestra dentro de la sección desplegada una tabla que contiene una fila por cada cuestionario del tipo seleccionado que el paciente haya completado en el periodo de tiempo indicado como condición de filtrado, ordenados cronológicamente y siendo el primero el más reciente.</p> <p>Esta tabla puede ordenarse por cualquiera de los parámetros de su cabecera.</p> <p>Se muestra en cada fila de la tabla anterior la fecha en que se completó el cuestionario y el icono indicador del estado del mismo.</p> <p>El sistema muestra el siguiente mensaje junto al combo "Fecha desde": "La fecha no puede ser anterior a la fecha de inicio del episodio (dd/mm/aa)".</p> <p>El sistema muestra el siguiente mensaje junto al combo "Fecha desde": "La fecha no puede ser posterior a la fecha actual".</p>
Resultado prueba:	

Anexo V. Aplicación web auxiliar para subir contenido multimedia a la base de datos de la plataforma

Como se puede comprobar revisando el apartado 3.3 de esta memoria, los elementos multimedia (pistas de audio, clips de vídeo e imágenes) se almacenan como datos binarios en la base de datos de Jissoku. La inserción de estos elementos en la base de datos no es algo trivial, y para agilizar esta tarea de los usuarios editores de la plataforma se ha desarrollado una aplicación web auxiliar, *JissokuAux*.

La interfaz de *JissokuAux* consta de una única página dividida en tres áreas, una para cada uno de los tres tipos de elementos multimedia que se pueden registrar en la base de datos de la plataforma. Cada área está contenida en un control expandible que contiene todos los elementos interactivos necesarios para:

- Subir un objeto multimedia nuevo
- Establecer o modificar una relación de asignación con una o varias preguntas
- Introducir un resumen del objeto multimedia en las propiedades de una pregunta
- Establecer el orden en que aparecerán los elementos opcionales en pantalla dentro de la pila correspondiente al visualizar la pregunta un encuestado que rellena una encuesta

Cada área contiene los mismos controles de usuario distribuidos de la misma manera, pero actuando sobre tipos de objeto multimedia y tablas de la base de datos distintos. Así, el funcionamiento de los controles de la aplicación destinados a las pistas de audio, descrito a continuación, es extrapolable al de los englobados en las otras dos áreas. La figura A-1 muestra la apariencia de esta aplicación web cuando se despliega únicamente el área para la subida y relación de pistas de audio.

Para añadir una pista de audio a la BD, el procedimiento es tan sencillo como pulsar el botón *Subir nuevo audio* situado en la columna izquierda del área desplegada y, en el cuadro de diálogo que la aplicación muestra a continuación, seleccionar el fichero MP3 en cuestión. Cuando, transcurridos unos segundos, la transferencia a la base de datos se haya completado, la aplicación lo indicará mediante un mensaje de éxito en pantalla (Fig. A-2). Además, bajo el botón citado se indicará mediante bloque de texto el identificador de la nueva entrada registrada en la tabla AUDIOS de la base de datos.

The screenshot shows the JissokuAux application interface. At the top, there is a logo and the text "JissokuAux" and "Aplicación auxiliar para subir elementos multimedia a Jissoku". Below this, there are three expandable sections: "Área audio", "Área video", and "Área imagen". The "Área audio" section is expanded, showing a form with the following fields and buttons:

- "Pulsa el botón para subir nuevo" with a "Subir nuevo audio" button.
- "Introduce el identificador de pregunta para continuar" with a text input field labeled "ID_PREGUNTA:" and a "Continuar" button.
- "Introduce el identificador de audio. El resumen es opcional." with a text input field labeled "ID_AUDIO:" and another text input field labeled "RES_AUDIO:", both with "Continuar" buttons below them.
- "Indica el orden que deseas para los elementos multimedia en la pregunta:" with a text input field.
- At the bottom of the audio area, there are "Relacionar" and "Limpiar" buttons.

Figura A-1. Apariencia de JissokuAux con el área audio expandida

The screenshot shows the JissokuAux application interface with a success message displayed. The message is: "Se ha añadido una nueva pista de audio a la BD." Below the message, the "Identificador del último audio subido:" is shown as "da6d3d20-1a1c-4744-9862-87531761d069". The "Área audio" section is still expanded, showing the same form as in Figure A-1.

Figura A-2. Mensaje de éxito en la subida e identificador de la nueva entrada

El procedimiento para vincular a una pregunta un clip de audio se lleva a cabo en la columna derecha del área desplegada. En primer lugar, hay que introducir un identificador de pregunta válido en la primera caja de texto y pulsar el botón *Continuar*. Tras ello, el usuario podrá introducir un identificador de audio y un resumen del mismo en las cajas de texto habilitadas para ello. Tras pulsar en un segundo botón *Continuar* situado bajo estas cajas, la aplicación permite al usuario fijar el orden de los elementos opcionales de la pregunta antes de establecer finalmente la relación, cosa que ocurre al pulsar el botón *Relacionar* situado en la parte inferior del área. Si en este punto el usuario pulsase el botón *Limpiar*, la aplicación vacía de contenido todos los controles de usuario de la columna derecha del área (Fig. A-3).

Si la pregunta cuyo identificador se introduce en la primera caja de la columna derecha ya tuviera establecidos unos valores para los campos ID_AUDIO y RESUMEN_AUDIO en su entrada correspondiente en la base de datos, la aplicación rellenaría las cajas de texto siguientes con esta información, permitiéndose así la modificación de estos datos siguiendo el procedimiento arriba descrito.

The screenshot shows a web form with an orange background. At the top, it says 'Introduce el identificador de pregunta para continuar'. Below this is a text input field labeled 'ID_PREGUNTA:' containing the value '11111115-1111-1111-1111-11111111124'. A 'Continuar' button is to the right. The next section says 'Introduce el identificador de audio. El resumen es opcional.' Below this are two text input fields: 'ID_AUDIO:' with the value 'da6d3d20-1a1c-4744-9862-87531761d069' and 'RES_AUDIO:' with the value 'Estoy probando la modificación!'. Another 'Continuar' button is to the right. The final section says 'Indica el orden que deseas para los elementos multimedia en la pregunta:'. Below this is a dropdown menu with the following options: 'TextoExtra', 'Audio', 'Video', and 'Imagen'. At the bottom are two buttons: 'Relacionar' and 'Limpiar'.

Figura A-3. Detalle de la columna que permite asignar audios a preguntas

La aplicación comprueba la existencia de todos los identificadores (de pregunta, audio, vídeo e imagen) en la base de datos y avisará al usuario de cualquier intento de acción improcedente. Si todos los datos son válidos, *JissokuAux* indicará con un mensaje de éxito el establecimiento o modificación de la relación.

JissokuAux está actualmente configurada por código para aceptar archivos de tamaño máximo 112400 KB, con posibilidad de modificación.

Bibliografía y referencias

Bibliografía consultada

- **Microsoft Development Network (MSDN)**
<http://msdn.microsoft.com>
- **Official Microsoft Silverlight Site**
<http://www.silverlight.net>
- Web del proyecto **Silverlight Toolkit**
<http://silverlight.codeplex.com/>
- NOYES, Brian. **WCF RIA Services** (serie de artículos). Silverlight Show. 2010. La primera parte se encuentra en:
<http://www.silverlightshow.net/items/WCF-RIA-Services-Part-1-Getting-Started.aspx>
- BURSTEIN, Guy. **.NET RIA Services** (serie de artículos). Guy Burs-
tein's Blog. 2009. Se encuentra en:
<http://blogs.microsoft.co.il/blogs/bursteg/archive/tags/.Net+RIA+Service/s/default.aspx>
- “Matt”. **Tutorial: Reading Local Files in Silverlight**. Insider Coding. 2008. Se encuentra en:
<http://www.insidercoding.com/post/2008/08/17/Reading-Local-Files-in-Silverlight.aspx>
- MAYO, Raúl. **Implementar RIA Services a tu web con Silverlight 4**. Ilumina tu código. 2010. Se encuentra en:
<http://geeks.ms/blogs/rmayo/archive/2010/03/16/implementar-r-i-a-services-a-tu-web-con-silverlight-4.aspx>
- MEHROZ ALAM, Syed. **Entity Framework: Queries involving many to many relationship tables**. Mehroz's Experiments. 2010. Se encuentra en:
<http://smehrozalam.wordpress.com/2010/06/29/entity-framework-queries-involving-many-to-many-relationship-tables/>

- ASOCIACIÓN DE CELÍACOS DE MADRID. **Encuesta de Hábitos Alimentarios y Sociales**. 2008. Se encuentra en:
<http://www.equalter.com/ACM/encuestas/index.php?sid=93136>
- SERRA MAJEM, Lluís *et al.* **EnKid: Evaluación de los hábitos alimentarios y del estado nutricional de la población española infantil y juvenil**. Cuestionario de Frecuencia de Consumo Alimentario (Primera Entrevista). 1998.
- SERRA MAJEM, Lluís *et al.* **ENCAT: Enquesta nutricional de Catalunya**. Direcció General de Salut Pública de la Generalitat de Catalunya. Cuestionarios de la Primera y la Segunda Entrevistas. 2002.
- LAGUNAS, Brian. **Accesing System Devices with COM Interop, such as a scanner**. Elegant Code. 2010. Se encuentra en:
<http://elegantcode.com/2010/02/20/silverlight-4-com-interop-and-the-cool-stuff-you-can-do-with-it/>
- TROELSEN, Andrew. **Pro C# 2008 and the .NET 3.5 Platform** (Fourth Edition). 2007. ISBN 978-1-59059-884-9. Disponible en Internet:
<http://proquestcombo.safaribooksonline.com/9781590598849>
- ALBAHARI, Joseph *et al.* **C# in a Nutshell** (Third Edition). 2007. ISBN 978-0-596-52757-0. Disponible en Internet:
<http://proquestcombo.safaribooksonline.com/9780596527570>
- WILLIAMS, Brennon. **Microsoft Expression Blend Unleashed**. 2008. ISBN 978-0-672-32931-9. Disponible en Internet:
<http://proquestcombo.safaribooksonline.com/9780768678758>
- EGEEA, Miguel *et al.* **Bases de datos con SQL Server 2005**. 2007. ISBN 978-84-415-2131-5.

Referencias bibliográficas

Todas las referencias a documentos en línea aquí enumeradas fueron consultadas por última vez en julio de 2011.

¹ Estudio de Prevalencia de Obesidad Infantil “ALADINO”:

<http://www.naos.aesan.msps.es/naos/ficheros/investigacion/ALADINO.pdf>

² Título Universitario Oficial de Diplomado en Nutrición Humana y Dietética. Real Decreto 433/1998, de 20 de marzo

³ Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas

-
- <http://www.aedn.es/dietista.php>
- ⁴ Flisti
<http://flisti.com>
- ⁵ Google Docs
<http://docs.google.com>
- ⁶ EncuestaFácil
<http://www.encuestafacil.com>
- ⁷ e-Encuesta
<http://e-encuesta.com>
- ⁸ SurveyMonkey
<http://es.surveymonkey.com/home.aspx>
- ⁹ SurveyShare
<http://www.surveymonkey.com/home.aspx>
- ¹⁰ Definición de ICM en la web de la Organización Mundial de la Salud
<http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- ¹¹ YouTube
<http://www.youtube.com>
- ¹² *¿Qué son las aplicaciones ricas de Internet?* Artículo en MilkZoft
<http://www.milkzoft.com/blog/que-son-las-aplicaciones-ricas-de-internet>
- ¹³ Rich Internet Application Statistics
<http://www.riastats.com>
- ¹⁴ Instalar Silverlight
<http://www.microsoft.com/getsilverlight/get-started/install/default.aspx>
- ¹⁵ *Windows Mobile 7: Silverlight Applications, IE Mobile 7, and More!* Artículo en Microsoft Kitchen
<http://msftkitchen.com/2009/12/windows-mobile-7-silverlight-applications-ie-mobile-7-and-more.html>
- ¹⁶ *Silverlight 5.0 Plays Nice on the iPad.* Artículo en CMS Wire
<http://www.cmswire.com/cms/enterprise-20/silverlight-50-plays-nice-on-the-ipad-009436.php>
- ¹⁷ *Silverlight Overview.* Documento en MSDN
[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb404700\(v=VS.95\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb404700(v=VS.95).aspx)
- ¹⁸ *Arquitectura de Silverlight.* Documento en MSDN
[http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb404713\(v=vs.95\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb404713(v=vs.95).aspx)
- ¹⁹ *Getting Started with Silverlight 4.* Documento en The Official Microsoft Silverlight Site
<http://www.silverlight.net/getstarted/silverlight-4/#getting-started>
- ²⁰ *Modelos de aplicaciones y programación.* Documento en MSDN
[http://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc903934\(v=vs.95\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc903934(v=vs.95).aspx)
- ²¹ *Información general sobre XAML.* Documento en MSDN
[http://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc189036\(v=VS.95\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc189036(v=VS.95).aspx)
- ²² *Out-of-Browser Support.* Documento en MSDN
[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd550721\(v=vs.95\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd550721(v=vs.95).aspx)
- ²³ *The Future of Microsoft Silverlight.* Artículo en Microsoft.com
<http://www.microsoft.com/silverlight/future>
- ²⁴ *SAMS Teach Yourself C# in 21 Days*, capítulo 1, página 25
- ²⁵ *Herramientas de ADO.NET Entity Data Model.* Documento en MSDN
<http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb399249.aspx>
- ²⁶ *ADO.NET Entity Framework.* Documento en MSDN
<http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb399572.aspx>
- ²⁷ *WCF RIA Services.* Documento en MSDN
[http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ee707344\(vs.91\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ee707344(vs.91).aspx)
- ²⁸ *WCF RIA Services. Overview of WCF RIA Services in Silverlight 4.* Documento en MSDN
http://msdn.microsoft.com/en-us/silverlight4trainingcourse_overview_topic6.aspx#_Toc259103652
- ²⁹ *Implementar RIA Services a tu web con Silverlight 4.* Artículo en Ilumina tu código.
<http://geeks.ms/blogs/rmayo/archive/2010/03/16/implementar-r-i-a-services-a-tu-web-con-silverlight-4.aspx>
- ³⁰ *Es SQL o incluso TSQL completa Turing?* Consulta en w3Support.net
<http://es.w3support.net/index.php?db=so&id=900055>
- ³¹ Descripción del proyecto TER-ReMOTE

<http://www.tsb.upv.es/proyectos/encurso/ter-remote/Default.aspx>

³² *Silverlight Tools*. Documento en MSDN

[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc838244\(v=VS.95\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc838244(v=VS.95).aspx)

³³ Descripción del proyecto NOMHAD Chronic

<http://www.tsbtecnologias.es/e-health-products/NOMHADchronic>